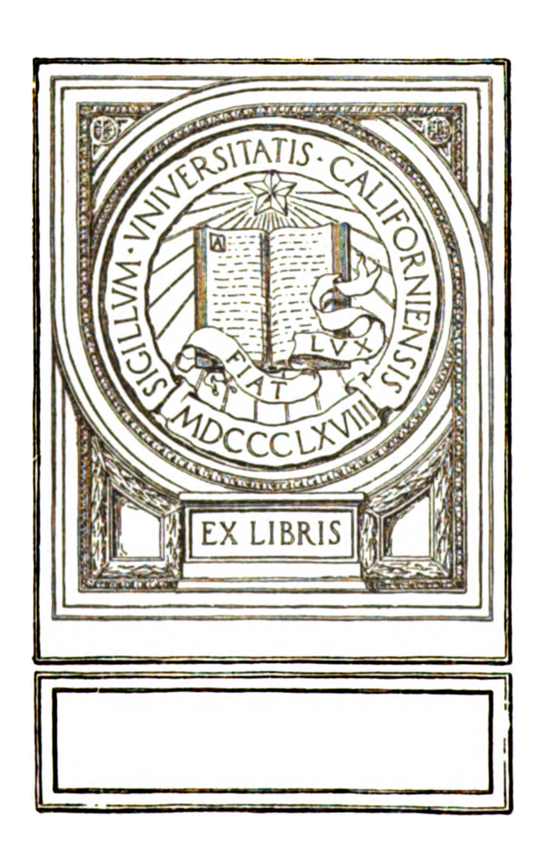
ANN'S
LATT
TUR-
4




SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



53. Jahrgang 1. Heft. Januar 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation
der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Jährlich erscheinen 12 Hefte. Preis für den Jahrgang Mk. 20.—

Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Printed in Germany

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation
der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

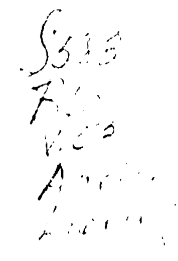
und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
DR. F. GIESECKE
PROF. DR. F. HONCAMP
DR. R. KUNKE
DR. G. METGE
PROF. DR. M. P. NEUMANN
DR. F. PABST
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
DR. E. SCHIEBLICH
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. A. STRIGEL
DR. JUSTUS VOLHARD

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner



Jahresregister

für

Biedermanns Zentralblatt für Agrikulturchemie.

1924

Inhaltsverzeichnis*).

---

*) Die im Text der Zeitschrift unter der Rubrik: „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind im Inhaltsverzeichnis zur äußerlichen Unterscheidung von den Hauptartikeln am Anfang des Titels mit Sternchen (*) versehen.

Autoren-Verzeichnis.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 46518

Boden.

Weitere Untersuchungen zur Austauschazidität der Mineralböden.

Von **H. Liesegang** (Ref. **H. Kappen**[1]).

Die folgenden Untersuchungen wurden zu dem Zwecke ausgeführt, eine Reihe von Fragen, die bei den bisher über die Ionaustauschazidität der Mineralböden ausgeführten Arbeiten nur gestreift waren, gründlicher zu behandeln und sie, wenn möglich, einer endgültigen Lösung zuzuführen. Vor allem tat, um einen tieferen Einblick in die Entstehung der Austauschazidität zu gewinnen, die Beantwortung der Frage not, wie sich durch Behandlung der Böden mit Säuren und mit Aluminium- und Eisensalzen die Azidität hervorbringen läßt. Die bisher in dieser Richtung von Daikuhara[2]) und von Kappen[3]) angestellten Versuche wurden mit zu hohen Konzentrationen der Säure- bezw. Salzlösungen durchgeführt. Zu diesen Versuchen waren also Ergänzungen mit verdünnten Lösungen notwendig. Im Anschluß an diese Säuerungsversuche mit natürlichem Boden wurden dann gleichartige Versuche mit reinem, zeolithischen Material ausgeführt, nämlich mit einem Natriumpermutit und mit Analcim; die Heranziehung dieser Stoffe hat sich beim Studium der normalen Austauschvorgänge so bewährt, daß sie auch für das Studium der Austauscherscheinungen Erfolg versprach, an denen die Sesquioxyde beteiligt sind. Im dritten Teil der Arbeit wurde geprüft, welche Beziehungen zwischen der Austauschazidität und dem Molekularverhältnis des durch Säuren zersetzlichen Bodenanteiles, des Aluminiumsilikates von Gans, bestehen. Zum Schluß wurde dann noch eine praktisch wichtige Frage erörtert, nämlich die nach der Bestimmung der zur Aufhebung der Austauschazidität erforderlichen Kalkmenge. Diese Versuche ergaben folgendes:

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 99, 191—230, 1922.
[2]) Bull. of the imp. centr. agric. Experiment Station Japan 1914, Vol. II.
[3]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 88, 13—104.

Alle geprüften Säuren riefen auch in starker Verdünnung bei vorher neutralen Böden die Austauschazidität hervor. Dabei erwies sich so gut wie ausschließlich das Aluminiumion als am Austausch beteiligt, das Eisenion trat dabei vollkommen zurück. Eine einzelne Säure für die Entstehung der Austauschazidität in der Natur verantwortlich zu machen, ist daher unmöglich; alle Vorgänge, die irgendwie zu einer Säurebildung im Boden führen, können sich an der Erzeugung der Austauschazidität beteiligen.

Auch Aluminium- und Eisensalze rufen die Austauschazidität beim Boden schon in sehr verdünnten Lösungen hervor; dabei befindet sich auch bei Verwendung von Eisensalzen bis zu 0.02 normaler Lösung kein Eisen-, sondern Aluminiumion im Austausch. Der Grund hierfür ist die starke Hydrolyse der Ferrisalze, die eine vollkommene Adsorption des Eisens als Hydroxyd zur Folge hat, so daß also kein Eisenion, sondern nur verdünnte Salzsäure bei Verwendung von Eisenchlorid auf den Boden zur Wirkung gelangt. Auch dem künstlichen Aluminiumsilikat, dem Permutit von Gans, läßt sich starke Austauschazidität verleihen, aber im Gegensatz zu natürlichem Boden ausschließlich durch Kohlensäure. Andere Säuren und ebenso Aluminium- und Eisensalze starker Säuren wirken nicht, weil durch sie der Permutit ganz zersetzt wird. Analcim nahm unter der Einwirkung von Säuren und Salzen nur geringe Austauschazidität an, was vielleicht mit seiner von den Aluminiumsilikaten stark abweichenden Struktur zusammenhängt.

Die Angaben von Gans über das Molekularverhältnis der sauren Böden wurde bestätigt, und es wurde im Anschluß an die Vorstellungen von Gans über die Zusammensetzung des Aluminiumsilikates eine chemische Formulierung des Vorganges versucht bezüglich der Entstehung des austauschbaren Aluminiumsilikates. Es wurde die Unbrauchbarkeit der kolorimetrischen Methode zur Bestimmung der für die Beseitigung der Austauschazidität notwendigen Kalkmengen dargelegt und auf die Zweckmäßigkeit der Daikuharaschen Methode der Bestimmung der Gesamtazidität hierfür hingewiesen. [Bo. 583] J. Volhard.

Düngung.

Die Neutralsalzzersetzung durch Humusstoffe.

Von **Hugo Heimann**, Berichterstatter **H. Kappen**[1]).

Die Erscheinung, daß die Lösungen von Neutralsalzen beim Zusammenkommen mit sauren Humusstoffen deutlich sauer werden, wurde von den Forschern, die sich mit ihr befaßten, verschieden gedeutet. Es haben sich hierbei vier grundsätzlich verschiedene Annahmen über diesen Vorgang herausgebildet, die sich also gegenüberstehen, nämlich:

1. Die Erscheinung beruht auf der rein chemischen Wirkung der Humussäuren;
2. sie beruht auf Adsorptionszersetzung:
3. sie ist Austauschazidität;
4. sie ist Adsorptionsverdrängung.

Zwischen diesen Anschauungen die Entscheidung zu treffen, war die vom Verf. in vorliegender Arbeit gestellte Aufgabe.

Die Beantwortung wurde von der Seite der Austauschazidität in Angriff genommen, und zwar I. mit der Bearbeitung der Frage nach ihrer Erzeugung bei natürlichen Humusbildungen durch freie Säuren organischer wie anorganischer Natur. Die Versuche ergaben, daß die schwachen Säuren, wie Kohlensäure und Essigsäure, im Gegenteil zu ihrem Verhalten gegenüber Mineralböden keine nachweisbare Austauschazidität zeigten. Sie scheiden daher als Verursacher der Austauschazidität der Humusböden aus. Es folgte weiter, daß nur vorherige Bildung von Ionen der Sesquioxyde die Eigenschaft der Austauschazidität im Gefolge hat und daß eine reine Austauschazidität sich mit Hilfe der freien Säuren nicht herbeiführen läßt; es ist immer nur ein Bruchteil der aus der Titrationsazidität berechneten Menge der Sesquioxyde in der Neutralsalzlösung vorhanden.

Es schließen sich hieran Versuche über

II. Die Erzeugung der Austauschazidität mit Hilfe von Aluminium- und Eisensalzen, die zeigten, daß zwar jedem neutralen Humusboden durch Aluminium- und Eisensalze die Befähigung zur Reaktion mit Neutralsalzlösungen verliehen werden kann. Es tritt aber nur unter bestimmten Verhältnissen nach dieser Behandlung

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung I. Band 1922, Heft 6, Ausgabe A. Auszug aus der gleichnamigen Dissertation, Bonn 1922.

reiner Ionenaustausch auf, und zwar bei ursprünglich neutralem Boden, dann, wenn er mit konzentrierteren oder größeren Mengen verdünnter Aluminiumsalzlösung behandelt wird und bei ursprünglich saurem Humusboden mit fehlender Äquivalenz dann, wenn er vor der Behandlung mit Aluminiumsalz durch fortgesetzte Behandlung mit Neutralsalzlösung von seiner anfänglichen Azidität befreit und mit austauschfähigen Ionen beladen ist. Eisensalze haben dagegen in keinem Falle äquivalenten Ionenaustausch herbeizuführen vermocht.

Es schließen sich hieran III. die Gründe der fehlenden Äquivalenz, die nach den angestellten Versuchen wieder in unvollständiger Fällung der Sesquioxyde nach Lösung oder Verdrängung von Säuren aus den Humusstoffen für die in Frage stehende Erscheinung eine Rolle spielen. Als dritte Erklärungsmöglichkeit für fehlende Äquivalenz käme noch eine Rückadsorption von Sesquioxyden durch die Humusstoffe in Betracht. Bei Prüfung dieser Hypothese kam Verf. jedoch zu durchaus widersprechenden Ergebnissen, so daß eine endgültige Entscheidung unmöglich wurde. Es zeigte sich, daß diese Frage an den bisher benutzten Rohhumusproben nicht zu lösen war, da hierbei ja ein Gemisch aus Humussäuren, Humaten, unversehrten Pflanzenresten und anderen organischen und anorganischen Stoffen die Erzielung brauchbarer Versuchsergebnisse unmöglich machte. Es wurden daher Versuche mit natürlichen und künstlichen Humusstoffen in obiger Richtung gemacht, und zwar mit Humussäure aus Heidemoor, aus Braunkohle, Humussäure von Merck, solche aus Zucker und aus Hydrochinon dargestellte. Mit den so gewonnenen Produkten wurde ihre Einwirkung auf eine Neutralsalzlösung (K_2SO_4) geprüft. Es zeigte sich hierbei, daß an der Fähigkeit der Humussäuren zur Zersetzung echter Neutralsalze ohne Austausch von Sesquioxyden nicht gezweifelt werden kann. Eine Adsorptionsverdrängung spielt hierbei keine Rolle.

Es folgt dann eine Reihe weiterer Versuche über die Neutralsalzzersetzung durch Humussäuren unter verschiedenen Bedingungen, und zwar:

a) Aziditäten bei wachsenden Mengen von Humussäure;
b) Aziditäten bei steigender Konzentration der Neutralsalzlösung;
c) Aziditäten bei wachsendem Volumen der Neutralsalzlösung;
d) Einfluß der Temperatur auf die Azidität;



e) Einfluß des Trocknens auf die Wirkung der Humussäure;

Aus den Versuchen ergab sich a) daß der Grad der Azidität nicht proportional der Menge der verwendeten Humussäure steigt; b) mit steigender Konzentration der Neutralsalzlösung wurde zwar ein Aufsteigen der Azidität beobachtet, aber es erfolgte die Steigerung nicht in einem der Neutralsalzkonzentration proportionalem Maße; c) bei gleicher Konzentration in einer größeren Lösungsmenge wurde mehr Säure erzeugt als in einer kleinen Menge, also auch hier Übereinstimmung mit den bekannten Gesetzmäßigkeiten bei Adsorptionsvorgängen; d) im selben Sinne eines Adsorptionsvorganges war die Wirkung der Temperaturerhöhung auf den Grad der Azidität sehr gering; e) ein Trocknen von 9 Stunden bei 110° zeigte noch keinen Einfluß auf die Zersetzung der Neutralsalzlösung durch die Humussäure, was also gegen die Auffassung der Neutralzersetzung als Kolloidwirkung und für eine chemische Wirkung der Humussäure sprechen würde.

Es läßt sich aber von diesen Versuchen aus kein Urteil über die eigentliche Natur des Vorganges der Neutralsalzzersetzung fällen. Verf. bevorzugt bei der Deutung folgender Versuche die chemische Auffassung der Neutralsalzzersetzung durch die Humussäuren, weil an der echten Säurenatur der Humusstoffe nicht mehr gezweifelt werden kann und die Tatsache vorhanden ist, daß die Aequivalenz zwischen der in der Neutralsalzlösung gebildeten Säure und dem dabei aus dieser Lösung durch die Humussäuren aufgenommenen Kalium herrscht, und kann dieses Festhalten der genau äquivalenten Basismenge trotz reichlicher Wasserbehandlung der Humussäure nicht anders wie als Salzbildung aufgefaßt werden.

Nach der unzweifelhaften Feststellung der echten Neutralsalzzersetzung durch die Humussäuren wurde versucht, ihnen die reine Austauschazidität zu verleihen. Es mußten zu diesem Zwecke in die von Haus aus nicht austauschsauren reinen Humussäuren erst einmal die Ionen eingeführt werden, die mit einer zur Einwirkung gelangenden Aluminiumsalzlösung in den primären Ionenaustausch eintreten konnten.

Diese Einführung austauschfähiger Ionen, Absättigung der freien Humussäuren mit Basen, wurde auf verschiedenen Wegen erzielt.

a) Die Humussäure wurde aus ihrer alkalischen Lösung durch Kalziumchloroid in Ionen des unlöslichen Kalksalzes ausgefällt.

b) Die Fällung der Humussäure aus ihrer alkalischen Lösung mit Hilfe von Salzsäuren konnte so geschehen, daß keine vollkommene Abspaltung des Alkalis erfolgte, sondern die Abspaltung nur bis zur Bildung des unlöslichen sauren Alkalihumatus führte.

c) Es wurde durch fortgesetzte Behandlung der Humussäure mit Neutralsalzlösung eine so weitgehende Absättigung der Humussäure — vielleicht unter Bildung des sauren Alkalihumates — bewirkt, daß keine echte Neutralsalzzersetzung mehr vorhanden war.

Aus der Gesamtheit dieser Versuche konnte der Schluß gezogen werden, daß es nach allen drei angegebenen Methoden gelang, Humussäuren austauschbar zu machen. Vorbedingung ist nur, daß die vor der Behandlung mit Aluminiumsalz unbedingt nötige Anhäufung von austauschbaren ein- oder zweiwertigen Metallionen wirklich erreicht wird.

Eine weitere Frage war zu klären:

III. Beruht die durch Behandlung mit Tonerdesalzen erzielte Azidität wirklich auf Ionenaustausch?

Der gesamte Austauschvorgang bei einer aus Braunkohle hergestellten Humussäure wurde in diesem Versuche quantitativ durch Analyse der Humussäure für sich und nach Behandlung mit Eisen-, Aluminium- und Kaliumchloridlösung verfolgt. Aus diesen Versuchen ging hervor:

1. Zu den schon in der Humussäure vorhandenen Sesquioxyden sind durch die Behandlung mit den Chloridlösungen erhebliche Mengen von Sesquioxyden hinzugetreten.

2. Dieser Hinzutritt von Eisenoxyd und Tonerde ist ohne Austausch anderer Ionen erfolgt, die auch nur in Form von Natrium in geringer Menge vorhanden waren. Eisen und Aluminium sind daher nicht in austauschbarer Form, sondern als Hydroxyde adsorbiert.

3. Infolgedessen ist die Azidität der Humussäure gegenüber der Kaliumchloridlösung unverändert geblieben; die Kaliaufnahme bei der Neutralsalzzersetzung ist wieder in einer der entstandenen Säure äquivalenten Menge erfolgt.

4. Trotz Vorhandenseins frisch adsorbierten Eisen- und Aluminiumhydroxyds an der Oberfläche der Humussäure ist davon durch die frei gewordene Salzsäure entweder nur äußerst wenig oder gar nichts aufgelöst worden. Es läßt sich aus diesem Versuche der Schluß ziehen, daß auch in den Fällen, wo bei den Humussäuren nach



Behandlung mit Aluminiumchlorid Äquivalenz zwischen der Azidität der Neutralsalzlösung und der in Lösung übergeführten Tonerde festgestellt wurde, es sich nicht um einen einfachen Lösungsvorgang, sondern um einen Austauschvorgang handelt. Offenbar wird die Tonerde und das Eisenoxyd von der Humussäure so festgehalten, daß freie Säure in Konzentrationen, die bei der Neutralsalzzersetzung in Frage kommen, keine wesentliche Lösung herbeizuführen vermag. Als weitere Beweise dafür, daß wir es beim Sauerwerden der Humusstoffe, roher wie isolierter, unter dem Einflusse von Aluminiumchloridlösungen nur mit dem Vorgange des Ionenaustausches und nicht mit Wiederauflösung von adsorbiertem Aluminiumhydroxyd infolge echter Neutralsalzzersetzung durch wieder freigewordene Humussäuren zu tun haben, können auch alle vergleichenden Versuche des Verf. mit Aluminium- und Eisensalzen gelten.

Faßt man die Resultate der Arbeit zusammen, so ergibt sich folgendes:

1. Die natürlichen sauren Humusböden reagieren mit Neutralsalzlösungen in genau derselben Weise wie die aus ihnen isolierten oder künstlich hergestellten Humusstoffe. Es ist daher für ihre saure Reaktion gegen Neutralsalzlösungen nicht die Anwesenheit von zufälligen sauren Beimengungen, sondern einzig und allein die Wirkung der Humussäuren verantwortlich zu machen.

2. Es ergeben sich dabei zweierlei Wirkungsweisen.

a) Es kann echte Neutralsalzzersetzung vorliegen, d. h. es kann die freie Humussäure mit dem Neutralsalz unter Bildung unlöslicher Salze und Freimachen der Säure reagieren nach folgenden umkehrbarem Schema: Humussäure + Kaliumchlorid = Kaliumhumat + Salzsäure. Der Gleichgewichtszustand dieser Reaktion wird in erster Linie durch die erreichte Säure- oder Wasserstoffionenkonzentration bedingt; denn die freigewordene Säure sucht das entstandene Humat wieder aufzuspalten.

b) Ferner können mit der Neutralsalzlösung die an die Humussäure gebundenen dreiwertigen Kationen des Aluminiums und des Eisens in Reaktion treten nach den Gesetzen des Ionen- oder Basenaustausches. Die hydrolytische Spaltung der in den Neutralsalzlösungen sich bildenden Tonerde- und Eisensalze ist dann die Ursache ihrer sauren Reaktion analog folgendem Schema: Aluminiumhumat + Kaliumchlorid = Kaliumhumat + Aluminiumchlorid.

3. Sowohl unter natürlichen wie auch künstlichen Bedingungen können bei den Humusböden beide unter a) und b) genannten Reaktionen nebeneinander verlaufen, d. h. es kann echte Neutralsalzzersetzung durch freie Humussäure und Austauschazidität durch Humate gleichzeitig bei demselben Material vorhanden sein. Dieses Nebeneinanderwirken beider Vorgänge erklärt wohl am ungezwungensten das Problem der fehlenden Äquivalenz zwischen Tonerde und Azidität, die bei sehr vielen Humusböden vorhanden ist und Veranlassung zur Ausführung der vorliegenden Untersuchungen gegeben hat. Es ist nicht gelungen, die Rückabsorption anfänglich äquivalent ausgetauschter Tonerde mit Sicherheit zu beweisen oder auszuschließen. Verf. glaubt jedoch, daß ihr nur noch untergeordnete Bedeutung beigelegt werden könne.

4. Reine Austauschazidität läßt sich bei Humusstoffen durch Behandlung mit Aluminiumchlorid herbeiführen, wenn die Humusstoffe mit austauschbaren ein- und zweiwertigen Kationen wie denen des Natriums, Kaliums und Kalziums vorher beladen sind, d. h. wenn Humate dieser Metalle vorliegen. Durch direkte Behandlung der freien Humussäuren mit Aluminium- oder Eisensalzen gelingt es nicht, die dreiwertigen Kationen in austauschfähiger Form in die Humussäure einzulagern.

5. Im Gegensatz zur Säurebehandlung neutraler Mineralböden, die stets zur Ausbildung reiner Austauschazidität führt, fehlt bei den mit Säuren behandelten Moorböden die Äquivalenz immer. Das hat seinen Grund darin, daß die freie Säure sowohl Sesquioxyde auflöst und damit Austauschazidität herbeiführt, als auch gleichzeitig Humate aufspaltet und somit Humussäure freimacht, die echte Neutralzersetzung hervorruft. Weiter ist verständlich, daß konzentrierte Aluminiumsalzlösungen Austauschazidität mit Äquivalenz hervorrufen, während sie bei verdünnten fehlt oder doch unvollkommen erreicht wird. Bei Behandlung neutralen Moorbodens mit verdünnten Aluminiumsalzlösungen wirkt eben außer dem Al-Ion noch die hydrolytisch gebildete und durch Absorption von $Al(OH)_3$ noch vermehrte freie Salzsäure mit, im anderen Falle, in dem die Al-Ionenkonzentration steigt und die hydrolytisch gebildete Salzsäure abnimmt, tritt die Wirkung der Al-Ionen in den Vordergrund. Daher erfolgt keine Bildung von freier Humussäure und Neutralsalzzersetzung mehr, sondern nur noch Ionenaustausch und damit Aus-



tauschazidität. In gleicher Weise ist auch die Wirkung von Eisensalzen zu deuten.

6. Zu Einzelheiten des Vorganges der echten Neutralsalzzersetzung kann aus den Versuchen nichts von Bedeutung abgeleitet werden. Sicher muß schon die Eigenart des reagierenden Systems — eine wasserunlösliche Säure in kolloidaler Form tritt in Reaktion mit einem in Wasser gelösten Neutralsalz — von ausschlaggebender Bedeutung für den Ablauf der Reaktion sein. Dazu kommt, daß sich eine unlösliche Verbindung bei der Reaktion bildet, wahrscheinlich ebenfalls von kolloidaler Beschaffenheit, deswegen diffusionsunfähig und die Oberfläche der freien Säure verändernd. Zu welchen Abweichungen vom Reaktionsverlauf in homogenen Systemen diese Eigenart des vorliegenden heterogenen Systems führen muß, wird man erst nach eingehendem Studium der Neutralsalzzersetzung durch die Humussäure und durch anorganische Kolloide, wie Mangansuperoxyd, richtig beurteilen können. Solche vergleichende Untersuchungen sind vom Verf. in Angriff genommen.

[D. 703] Contzen.

Die Phosphorsäurefrage unter kritischer Berücksichtigung des Aereboe-Wrangellschen Düngungssystems.

Von Prof. Dr. F. Honcamp, Rostock[1]).

Angeregt durch die unter gleicher Überschrift von Lemmermann herausgegebene Broschüre, in der Haselhoff, Hasenbäumer, Lemmermann, Mitscherlich, Nolte, Pfeiffer u. a. zu dem Aereboeschen Düngungssystem ohne Auslandsphosphate Stellung nehmen, gibt Verf. einen zusammenfassenden Überblick über den derzeitigen Stand der Phosphorsäurefrage.

Unter der freilich in keiner Weise bewiesenen Annahme, daß der Vorrat an schwerlöslichen Phosphaten in allen mineralischen und auch in einem Teile der Niederungsmoorböden leicht für 100 Jahre und länger ausreichen soll, stützt sich das Aereboe-Wrangellsche Düngungssystem auf die Fähigkeit gewisser Pflanzen, schwerlösliche Bodenphosphorsäure aufzunehmen und hierbei durch die Wirkung physiologisch saurer Düngemittel unterstützt zu werden.

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1923, Nr. 96, S. 381.

Infolgedessen sollen alle Pflanzen, denen, wie z. B. Klee, Luzerne, Serradella die oben gekennzeichnete Fähigkeit zukommt, grundsätzlich nicht mit Phosphaten, dafür aber um so stärker mit physiologisch sauren Düngemitteln, namentlich Kalisalzen, reichlich gedüngt werden, um hierdurch das Aufschließungsvermögen der genannten Pflanzen für die Bodenphosphorsäure völlig zur Entfaltung zu bringen. Alle Pflanzen mit einem nur geringen Aufschließungsvermögen für die Bodenphosphate, wie z. B. die Gramineen, sollen gleichfalls und in erster Linie mit physiologisch sauren Düngemitteln gedüngt werden und, um die Wirkung dieser Düngestoffe nicht zu kompensieren, zu diesen niemals, wie auch sonst nur wenig gekalkt werden.

Gegenüber der Behauptung, daß die deutschen Ackerböden ganz allgemein noch auf lange Jahre genügend Phosphorsäure enthielten, verweist Verf. auf zahlreiche widersprechende Versuche, selbst aus Gegenden, die nach dauernden großen Phosphatgaben mit Phosphorsäure angereichert sein müßten, und hebt gleichzeitig hervor, daß die in den ursprünglich bodenbildenden Gesteinen vorhandene Phosphorsäure sich bezüglich der Löslichmachung durch Atmosphärilien und Pflanzen ganz verschieden verhalte. Nicht die Menge der anwesenden Phosphorsäure, sondern ihre Löslichkeit ist maßgebend! Je schwerer löslich die Phosphorsäure und je spärlicher sie in der Ackerkrume verteilt ist, um so weiter müssen die Wurzeln in den Boden eindringen und sich hier verbreiten. Die dafür aufgewandte Energie geht aber für das oberirdische Wachstum und die Bildung von Reservestoffen verloren.

Bezüglich der Fähigkeit gewisser Pflanzen, besonders der Leguminosen und Kreuzblütler, schwerlösliche Phosphate anzugreifen und aufzunehmen, besteht allerdings kein Zweifel. Unrichtig ist aber die hierfür von M. v. Wrangell gegebene Erklärung, daß diese kalkliebenden Pflanzen aus den Phosphaten zuerst den Kalk verbrauchen und so durch Erhöhung der Azidität die Phosphate in eine leichter lösliche Form überführen, während kalkfliehende Pflanzen die Phosphorsäure weniger gut ausnützen. Dieser Wrangellschen Theorie von dem Kalkphosphorsäurefaktor, d. i. das Verhältnis der Moleküle CaO zu den Molekülen P_2O_5, steht besonders das Verhalten der Lupine entgegen, die trotz geringer Kalkneigung, wahrscheinlich wegen hoher Wurzelazidität schwerlösliche Bodenphosphate gut ausnützt.



Daß andererseits das Aufschließungsvermögen gewisser Pflanzen durch Zugabe physiologisch saurer Düngemittel, vor allem Ammonsulfat und Kalisalze, unterstützt wird, war schon vor den Untersuchungen v. Wrangells bekannt, berechtigt aber nicht zu den weitgehenden allgemeinen Folgerungen Aereboes. Vielmehr hat sich die günstige Wirkung der physiologisch sauren Düngemittel auf die Lösung der Bodenphosphorsäure mehrfach für das Pflanzenwachstum als nachteilig erwiesen, sei es, daß sie wie Ammonsulfat durch Anhäufung von Säure im Boden die Pflanzen schädigen, sei es, daß wie bei den Kalisalzen durch Freiwerden von Tonerde geradezu lösliche Phosphate schwerlöslich werden. Vor allem erscheint aber die künstliche Fernhaltung des Kalkes bedenklich.

Verf. ist daher nach dem allen der Meinung, daß das Aereboe-Wrangellsche System zu den größten Enttäuschungen führen und, statt Gutes zu stiften, in sehr vielen Fällen sogar Unheil anrichten wird. [D. 732] A. Beythien.

Versuche mit Stickstoffdüngern.

Von **E. Haselhoff**[1], **O. Liehr** und **K. Fluhrer**[1].

Die vorliegenden Versuche gehen bis zum Jahr 1914 zurück.

1. Versuche mit Kalkstickstoff.

Bei diesen Versuchen kam es darauf an, den Einfluß der Beimischung von Mangan- oder Eisenverbindungen, der Lagerung, der Art des Unterbringens des Kalkstickstoffs auf seine Düngerwirkung zu prüfen. Eine Beigabe von Manganschlacke bzw. Eisensulfat zur Kalkstickstoffdüngung auf Lehmboden, hat den Ertrag nur vereinzelt begünstigt, die Ausnutzung des Stickstoffs aber nicht gefördert. Die Versuche bestätigen somit die anderseitig gemachten Erfahrungen, wonach dieser Beimischung von mangan- und eisenhaltigen Stoffen zum Kalkstickstoff kein wesentlicher Einfluß auf die Wirkung dieses Stickstoffdüngers zuzuschreiben ist. Die Art des Unterbringens, ob flach oder tief, desgleichen die Zeit der Anwendung, hat eindeutige Wirkung nicht erzielt, die Resultate fallen bald positiv, bald negativ aus; desgleichen die Versuche mit Kalkstickstoff verschiedener Lagerungsdauer. Diese Ergebnisse weichen von anderorts erzielten Resultaten ab und bedürfen daher noch weiterer Prüfung.

[1]) Versuchsstationen 1922, 100, 37—58.

2. Versuche mit anderem Luftstickstoffdünger. Es wurden untereinander verglichen: Ammonsulfat, Harnstoff, Harnstoffnitrat, Chlorammonium, Natriumammoniumsalpeter, Kaliammonsalpeter. Die Ergebnisse der Topfversuche gestalteten sich folgendermaßen, Mehrertrag und Ausnutzung bei schwefelsaurem Ammon = 100 gesetzt:

Versuchspflanzen	Mehrertrag durch N Ammonsulfat = 100						Ausnutzung des Stickstoffs, Ammonsulfatausnutzung = 100					
	Ammonsulfat	Harnstoff	Harnstoff-nitrat	Chlor-ammonium	Natronammon-salpeter	Kaliammon-salpeter	Ammonsulfat	Harnstoff	Harnstoff-nitrat	Chlor-ammonium	Natronammon-salpeter	Kaliammon-salpeter
Weizen + Senf . . .	100	108	122	—	—	—	100	109	121	—	—	—
Weizen + Senf . . .	100	89	91	69	—	—	100	89	81	83	—	—
Gerste + Senf . . .	100	76	81	68	—	—	100	65	89	58	—	—
Weizen	100	80	89	94	—	—	100	100	109	115	—	—
Hafer	100	75	79	122	—	—	100	94	89	126	—	—
Weizen + Buchweizen	100	124	100	136	186	124	100	104	118	134	134	127
Hafer	100	89	52	86	48	51	100	146	56	68	77	102
Hafer	100	88	72	115	83	93	100	70	52	111	97	109
Weizen	100	46	37	63	57	161	100	100	29	49	76	184

Mit geringen Ausnahmen ist hiernach die Wirkung der neuen Stickstoffdünger nahezu dieselbe oder etwas besser als diejenige des Ammoniakstickstoffs im schwefelsauren Ammoniak. Die Ergebnisse der Parzellenversuche liegen in derselben Richtung. Auch in der Ausnützung dürfen wir nach diesen Versuchsergebnissen eine annähernde Gleichstellung dieser Stickstoffdünger annehmen. Eine Erklärung für die einzelnen abweichenden Ergebnisse kann nicht gegeben werden; die Übereinstimmung der Parallelgefäße ist gut. Auch in der Entwicklung sind nicht solche Unterschiede hervorgetreten, daß hierin die Ursache der Abweichungen gesucht werden könnte. Bemerkenswert ist besonders die günstige Wirkung des Chlorammoniums, das in neuerer Zeit sehr stark für die Stickstoffdüngung angeboten wird.

3. Versuche mit Ammoniumkarbonat.

Für die Gewinnung von Ammonsulfat können durch den Mangel an Schwefelsäure besonders Störungen eintreten. In Kokereibetrieben kann man sich dadurch helfen, daß man statt Ammonsulfat Ammoniumbikarbonat herstellt. Verf. wendete ein Präparat



an, das 16.81% Stickstoffgehalt besaß. Es zeigte fast dieselbe Wirkung wie Ammonsulfat, bei Zuckerrüben blieb zwar der Ertrag an Rüben zurück, der Gehalt an Zucker und Trockensubstanz war jedoch höher als bei Düngung mit Ammonsulfat, so daß man das Ammonbikarbonat als gut wirksamen Stickstoffdünger bezeichnen muß. Bezüglich der Haltbarkeit wurden einige Versuche angestellt; sobald das Ammonbikarbonat trocken und möglichst gegen Lufteinwirkung geschützt aufbewahrt wird, kann mit einer guten Haltbarkeit gerechnet werden. [D. 730] J. Volhard.

Versuche mit Reizstoffen.

Von **E. Haselhoff**[1], **K. Fluhrer** und **F. Haun**.

Die chemischen Reizwirkungen, die von den verschiedenartigsten Stoffen bei der Ernährung der Pflanzen ausgeübt werden können, sind schon öfters nachgeprüft worden; Verf. gibt eine eingehende literarische Übersicht. Die vorliegenden Versuche sind teils Gefäß-, teils Freilandversuche. Zu der ersten Reihe von Gefäßversuchen diente ein sandiger Lehmboden. Als Reizstoffe wurden verwandt: Mangansulfat, Mangankarbonat, Schwefelblüte. Mangansalze wurden in Mengen von 0.05% und 0.1% der angewandten Bodenmenge, Schwefelblüte 0.1%, gegeben. Eine deutliche Wirkung der Reizstoffe tritt nicht hervor; auch die Zusammensetzung der Körner und des Strohes läßt eine Einwirkung der Düngung mit und ohne Reizstoffe nicht erkennen. Dasselbe gilt auch für die Gesamtmenge der in den Körnern und in dem Stroh abgelagerten Nährstoffe, so daß die Reizstoffe auch die Nährstoffaufnahme nicht beeinflußt haben. Die Reizstoffe waren erst kurz vor der Bestellung in den Boden gebracht worden. Eine zweite Versuchsreihe wurde deshalb angefügt, mit Lehm- und Sandboden, bei der die Reizstoffe bereits im Herbst dem Boden beigemischt wurden. Verwendet wurden: Mangansulfat und -karbonat, Schwefelblüte, Bleinitrat in Mengen von 0.01 und 0.025 der Bodenmenge, Manganschlacke und sog. Milodünger, letzterer in Mengen von 1.5 bez. 3 *g* pro Gefäß. Manganschlacke fällt bei der Gewinnung von Ferromorgan und Spiegeleisen ab; sie enthält 27.06% Mangan neben 29.51% Kalk, im Milodünger wurden 19.46% Schwefel, 21.52% Kalk und 12.37% Mangan festgestellt.

[1]) Versuchsstationen 1922, 100, 59—78.

Es konnte im Durchschnitt weder eine schädliche, noch eine fördernde Wirkung auch bei der Herbstanwendung festgestellt werden. Auch bei der dritten Versuchsreihe, die eine ev. Nachwirkung zeigen sollte, änderten sich im allgemeinen die Resultate nicht. Ein ganz ähnliches Bild zeigten auch die Freilandversuche. Von einer besonderen Wirkung der geprüften Reizstoffe kann nicht die Rede sein; weder nach der günstigen, noch nach der ungünstigen Richtung; jedenfalls sind auch die beobachteten Wirkungen nicht so wesentlich, daß sie für praktische Verhältnisse Bedeutung haben könnten. Um so mehr muß man sich hüten, im praktischen Betriebe mit solchen Reizwirkungen bestimmter Stoffe zu rechnen. Von einer eingehenden chemischen Untersuchung der Ernteerzeugnisse wurde abgesehen, diese vielmehr auf die Bestimmung des Elements beschränkt, dessen Wirkung in dem Reizstoff geprüft werden sollte. In den geernteten Pflanzen konnte Blei nicht nachgewiesen werden. An Schwefel und Mangan zeigten sich in einzelnen Fällen da, wo dem Boden Schwefel oder Mangankarbonat zugesetzt war, geringe Zunahmen daran; ebensooft war auch das Gegenteil der Fall oder es waren die Mengen davon nicht höher, als da, wo Schwefel oder Mangan in der Düngung fehlte. Verf. sieht daher von einer Mitteilung der erhaltenen Zahlen ab. [D. 731] Volhard.

Tierproduktion.

Über die Verdaulichkeit verschiedener Fabrikate entbitterter Lupinen und über die Verwertung derselben bei der Milchproduktion.

Fütterungsversuche, ausgeführt in den Jahren 1920/21 an der Württembergischen landwirtschaftlichen Versuchsstation Hohenheim.

Von **A. Morgen**, Ref. **C. Windheuser**, **C. Schöler** und **Elsa Ohlmer**[1]).

Die Versuche wurden auf Veranlassung des Herrn H. Stinnes ausgeführt, welcher die Fabrikate und auch das Beifutter zur Verfügung stellte. Die Lupinen waren in der Zuckerfabrik Alleringersleben nach einem Verfahren von Bergell[2]) entgiftet worden. Es kamen drei Sorten Lupinenmaterial zur Verfütterung.

[1]) Versuchsstationen 1922, 99, S. 295—357.

[2]) Brahm Zeitschrift für angewandte Chemie, 1923 S. 45.



1. Grobes Lupinenschrot, hergestellt durch Schnitzeln der entbitterten nassen Lupinen. Es stellte grobe Stücke, zum Teil noch wenig angegriffene Samen dar, enthält also alle Teile des Samens, auch die Schale.

2. Feines Lupinenschrot. Wohl im wesentlichen dasselbe wie das erste Präparat, aber zu einem groben Mehl zerkleinert; es zeigte deutliche Schalenfragmente.

3. Lupinenmehl. Feines, gelblich-weißes Mehl von gleichartiger Beschaffenheit, hergestellt aus geschälten Samen.

Alle drei Fabrikate hatten einen angenehmen, an Ölkuchen erinnernden Geruch und keinen oder kaum wahrnehmbaren bittern Geschmack. Die Entbitterung war nahezu vollständig; der Alkaloidgehalt, festgestellt nach Mach und Lederle ergab 0 bis 0.05%.

Die Ausnutzungsversuche wurden mit Hammeln, Schweinen und Kaninchen, die Milchversuche mit Ziegen und Schafen ausgeführt.

Über die Zusammensetzung des Beifutters (Heu, Haferstroh, Strohstoff, Kartoffelpülpe, Kartoffelflocken, Rübenblätterschnitzel) geben die im Anhang mitgeteilten Tabellen genügend Aufschluß; die drei Lupinensorten enthielten an Rohnährstoffen:

	Grobes Lupinenschrot	Feines Lupinenschrot	Lupinenmehl
Trockensubstanz	92.08	90.81	89.31
Org. Substanz	88.21	86.90	85.65
Rohprotein	33.94	32.19	53.69
Reinprotein	32.00	30.19	52.25
Fett	3.78	4.89	5.69
Rohfaser	19.95	20.55	8.24
N-freie Extraktstoffe	30.59	29.77	18.03
Asche	3.87	3.91	3.66

Auf Grund der Ergebnisse der Fütterungsversuche erhielt Verf. folgende Zahlen für die verdaulichen Nährstoffe:

Tabelle siehe Seite 16.

Auf Grund dieser Ergebnisse gelangt Verf. zu folgenden Schlußergebnissen:

„Die Resultate, die wir bei unsern Versuchen über die Verdaulichkeit der Lupinenfuttermittel und über die Wirkung derselben auf die Milchproduktion erhalten haben, können wir in folgende Sätze zusammenfassen:

	Grobes Lupinenschrot	Feines Lupinenschrot	Lupinenmehl
Org. Substanz	81.95	74.48	80.42
Rohprotein	30.89	27.81	50.26
Reinprotein	28.84	26.09	49.54
Fett	3.06	3.49	5.49
Rohfaser	18.00	14.63	8.24
N-freie Extraktstoffe	26.61	24.68	12.91
Stärkewert	76.84	71.36	80.95
Verdauungskoeffizient nach Stutzer	93.6	93.0	97.1

Die von uns geprüften Lupinenfabrikate stellen eiweißreiche, hochwertige Futtermittel dar, welche von den Tieren begierig aufgenommen und gut vertragen wurden, und welche sich auch durch eine gute Haltbarkeit bei der Aufbewahrung ausgezeichnet haben.

Die mit diesen Futtermitteln ausgeführten Ausnutzungsversuche haben Zahlen ergeben, nach denen man die Lupinenfutter zu den bestverdaulichen rechnen muß. Sie wurden nicht nur von Wiederkäuern, sondern auch von Schweinen sehr hoch ausgenutzt.

Auch für die Fütterung der milchgebenden Tiere haben sich die Lupinenfuttermittel gut bewährt und dem Sojakuchenschrot fast gleichwertig erwiesen. Ob sie eine spezifische Wirkung auf die Fettproduktion besitzen, wie vielfach beobachtet wurde, muß jedoch bei den widersprechenden Resultaten noch dahingestellt bleiben. Jedenfalls kann man die entbitterten Lupinen, wie sie uns zu den Versuchen geliefert wurden, als ein für alle Zwecke und Tiere brauchbares, gut bekömmliches Futtermittel empfehlen, welches wegen seines hohen Gehaltes an verdaulichen Eiweißstoffen ganz besonders geeignet ist zur Anreicherung der Futterrationen an diesem unentbehrlichen Nährstoff. Maßgebend für die Verwendung dieses Futters in der Praxis wird natürlich der Preis desselben sein. Nach den uns gemachten Mitteilungen ist anzunehmen, daß es möglich sein wird, die Fabrikate zu einem angemessenen, dem anderer bewährter Futtermittel entsprechenden Preise zu liefern."

[Th. 712] J. Volhard.

Körnermenge zur Fütterung von Frühjahr-Mastschweinen.

Von **W. L. Robinson**[1]).

Durchschnittsergebnisse einer Anzahl Versuche mit Frühjahr-Mastschweinen werden vom Standpunkt des Wertes der vollen und begrenzten Fütterung, der Wirkung der Körnerfütterung auf die Futteraufnahme und der Rentabilität der Fütterung von Frühjahrsschweinen betrachtet. Die Versuche begannen kurz nach der Entwöhnung, als die Tiere etwa 40 englische Pfund wogen und wurden 130 Tage lang fortgesetzt, während welcher Zeit die Schweine auf der Weide waren und verschiedene Lose mit wechselnden Mengen Kraftfuttermittel, im allgemeinen Mais und Ensilage, gefüttert wurden. Die Hauptergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt:

Ergebnisse der Fütterung von Kraftfuttermitteln bei Mastschweinen.

Täglich verfütterte Mengen	Täglicher durchschnittlicher Gewinn in *Pfd.*	Kraftfuttermittelgabe in *Pfd.*			Gewinn je Kopf in *Pfd.*	Endgewicht in *Pfd.*
		täglich je Schwein	täglich je 100 *Pfd.* Lebendgewicht	je 100 *Pfd.* Gewinn		
1.4% des Lebendgewichts . . .	0.42	0.94	1.40	225.38	54.5	94.5
2.3% „ „ . . .	0.70	2.03	2.34	291.23	90.7	130.7
2.9% „ „ . . .	0.96	3.00	2.90	312.73	124.8	164.8
Zunächst begrenztes Futter; später volles Futter	1.14	3.69	3.19	325.23	147.6	187.6
Volles Futter während der ganzen Zeit; handgefüttert . .	1.29	4.65	3.63	361.71	167.2	207.2
Volles Futter während der ganzen Zeit; Selbstfütterung .	1.50	5.51	4.18	367.98	194.6	234.6

Das Los mit Selbstfütterung erhielt Futter nur solange, bis daß ein Durchschnittsgewicht von 208 Pfund erreicht war. Die Größe der Zunahme hing unmittelbar von der Höhe der Futtermenge ab. Die Tiere nahmen mehr Kraftfutter auf und nahmen schneller zu als handgefütterte Schweine.

Außerdem werden in einer Tafel vergleichende Zahlen gegeben über die Mengen Kraftfuttermittel, die nötig waren, um die Schweine zu einem Gewicht von etwa 210 Pfund zu bringen.

[1]) Ohio Sta. Mo. Bul. 6, 1921, Nr. 7—8, S. 120; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 368.



Es wird geschlossen, daß begrenzte Fütterung den Bedarf an Kraftfuttermittel je Einheit der Zunahme erniedrigt, einen maximalen Gebrauch an Mais ermöglicht und die neue Ernte am schnellsten in Geld umsetzt. Es wird aber auch darauf hingewiesen, daß, wenn Schweine volle Fütterung erhalten, ihr Wachstum ein schnelleres ist, wodurch Arbeit, Aufmerksamkeit, Ausgaben, Krankheitsmöglichkeit und die Belastung der Weide herabgesetzt wird. Auch können vollgefütterte Schweine früher zu Markt gebracht werden, wenn die Preise im allgemeinen günstiger sind. [Th. 668] **Pabst.**

Schaffütterungsversuche.

Wert verschiedener Futter für überwinternde trächtige Schafe.

Von **A. E. Darlow**[1]).

Fünf gleiche Lose von 15 Schafen wurden für diesen Versuch ausgesucht, der vom 18. Dezember bis zum 18. März dauerte. Alle Schafe wurden am 10. November durch Böcke gedeckt.

Das Gewicht der geborenen Lämmer ist in der nachfolgenden Tafel nicht in das Gewicht der Mutterschafe am Ende des Versuches eingerechnet.

Gewichte, Zunahme, aufgenommene Futtermengen und Unkosten der Fütterung überwinternder Mutterschafe.

Los	Anfanggewicht Pfd.	Endgewicht Pfd.	Zunahme Pfd.	Zunahme je Schaf Pfd.	Gewicht der geborenen Lämmer Pfd.	Aufgenommenes Futter je Kopf und Tag: Luzerneheu Pfd.	Darsosilage Pfd.	Ganzer Kafir Pfd.	Gemahlener Kafir Pfd.	Gemahlener Darso Pfd.	Sonnenblumensilage Pfd.	Durchschnittlicher Preis des Futters je Kopf und Tag Cents	Zahl der geborenen Lämmer
1	1.722	1.922	200	13.33	60	2.425	4					4.44	4
2	1.722	2.042	320[1])	21.33	30	2.02	3.4	0.615				4.8	2
3	1.722	1.992	270[1])	18	90	2.02	3.43		0.615			4.8	5
4	1.714	1.894	180	12	50	2.06	3.43			0.615		4.44	5
5	1.716	1.743	27	1.8	100	2.06			0.615		3.48	4.44	6

Ein in Los 2 verendetes Schaf wog 132 Pfd., eines in Los 3 wog 161 Pfd.

Los 1 machte ohne Körnerfutter befriedigende Fortschritte, zeigte aber nicht das schöne Aussehen und die Lebendigkeit der

[1]) Oklahoma Sta. Bul. 136, 1921, S. 7; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 71.

Tiere von Los 2, welche ungemahlene „Kafir“ erhielten. Auch waren die Lämmer in Los 1 nicht so stark als die in Los 2. Ein Vergleich von Los 2 und 3 zeigt, daß ein kleiner Vorteil zugunsten von gemahlenem „Kafir“ zu bestehen scheint, wenigstens wenn man die Lämmer betrachtet. Los 3 und 4 zeigt einen Vorteil von gemahlenen „Kafir“ gegenüber gemahlenen „Darso“, sowohl bezüglich des Gewichtes der Mutterschafe, als auch der Lämmer. Sonnenblumensilage gab nicht so gute Erfolge, wie „Darso“-Silage. Sonnenblumensilage wurde zuerst gern genommen, aber die Schafe wurden schon bald ihrer überdrüssig und nahmen gegen Ende des Versuchs nicht mehr die ganze Futtermenge auf. [Th. 670] Pabst.

Die Verdaulichkeit und Verwertung der Nährstoffe des Ölpilzes (Endomyces vernalis Ludwig) durch Carnivoren und Herbivoren (Wiederkäuer).

Von **W. Völtz, W. Dietrich** und **A. Deutschland**[1]).

Die durchschnittliche Zusammensetzung des getrockneten Ölpilzes sowie die Verdaulichkeit und Ausnutzbarkeit seiner Nährstoffe durch Carnivoren und Herbivoren geht am besten aus nachfolgender Tabelle hervor, die die Verff. in der Zusammenstellung ihrer Ergebnisse wiedergeben.

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe nach Versuchen am			
		Hund		Wiederkäuer	
	kg	Verdauungswerte %	kg	Verdauungswerte %	kg
Trockensubstanz	90.00	56.4	50.8	—	—
Asche	4.25	—	—	—	—
Org. Substanz	85.75	59.4	50.9	74.9	64.0
Rohprotein	20.84	64.0	13.3	65.4	13.6
Rohfett	25.14	57.8	14.5	79.7	20.0
Kohlehydrate	39.77	58.1	23.1	75.2	29.9
Kalorien	516900	59.6	308200	73.0	277500
Ausnutzbare Nährstoffe	—	49.6	256400 C.	65.4	338100 C.
Stärkewert	—	—	—	—	90.9

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 114, 1921, S. 111; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., 1922, Bd. 57, S. 107.



Der Stärkewert des Ölpilzes von 91 %, der den der meisten Kraftfutterstoffe übertrifft, ist in der Hauptsache durch den hohen Gehalt an verdaulichem Fett bedingt (20 %). Die Zertrümmerung der Pilzzellen hat nach Versuchen am Hunde mit Ausnahme einer starken Erhöhung der Resorption des Fettes (von 58 auf 85 %) keine Steigerung der Verdaulichkeit zur Folge gehabt. Das isolierte Endomycesfett wurde vom Hunde zu rund 87 % resorbiert. Relativ schlecht wird von beiden Tierspezies das Protein des Endomyces resorbiert (zu 64 bzw. 65 %). Dagegen ist z. B. das Hefeeiweiß zu rund 85 % verdaulich, ebenso auch das Eiweiß von Pansenbakterien.

[Th. 660] Red.

Gärung, Fäulnis und Verwesung

Zur Kenntnis der Wirkungsbedingungen der Amylasen.

Von **W. Biedermann** und **A. Rueha**[1]).

Aus verschiedenen Versuchen von Michaelis u. anderen Autoren hat sich ergeben, daß neben der (H·) auch die Salzkonzentration einer Lösung für die optimale Wirkung eines Fermentes von großer Bedeutung ist. So werden tierische und pflanzliche Diastasen, die in salzfreier Lösung unwirksam sind, schon durch kleine Mengen verschiedener Salze „aktiviert". Substanzen, die mit einem unwirksamen Bestandteil eines Enzyms (Proferment, Zymogen) wirksame Fermente bilden, werden als Komplemente (Aktivator, Koferment) bezeichnet. Eine solche Rolle spielen für die Diastasen besonders die Neutralsalze der Leichtmetalle. Hinsichtlich der Wirksamkeit stehen an erster Stelle NaCl und KCNS, an zweiter Stelle KCL, KBr, NaBr, NH_4Cl, an dritter Stelle die Chloride des Ca, Mg, Sr, Ba; ihnen folgen die Nitrate, Jodide und die wenigst wirksamen Sulfate. Als Träger der Komplementwirkung kommen meist die Anionen in Frage, während die Kationen geringeren Einfluß haben. Die Diastasen treten mit den genannten Ionen zweifelsohne zu komplexen Verbindungen, den sog. Salzdiastasen, zusammen. Da die optimale Wirksamkeit dieser Salzdiastasen, z. B. der Kochsalzdiastasen, auch ohne Änderung der Reaktion bei Zusatz eines neutralen Phosphatgemisches

[1]) Fermentforschung Jahrg. 5, 1922, S. 56—83; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt. Bd. 57, 1922, Nr. 14/17, S. 346.

noch bedeutend zunimmt und bei Einhalten eines passenden Mischungsverhältnisses auch nach Zufügen von sekundärem oder primärem Alkaliphosphat allein, also bei alkalischer oder saurer Reaktion, eine erhebliche Erhöhung erfährt oder wenigstens unverändert bleibt, so stellt das Optimum weder eine unveränderte Größe dar, noch erweist es sich lediglich abhängig von der (H·), sondern wird offensichtlich durch die Phosphationen ungleich stärker beeinflußt. Nach diesem Ergebnis erscheint es zweifelhaft, ob Fermente gleicher Wirkung, wie z. B. die Amylasen, verschieden sind, auch wenn sie ihre optimale Wirkung bei verschiedener (H·) ausüben. So wirkt die Speicheldiastase bei schwach saurer fast neutraler, die Pankreasdiastase aber bei schwach alkalischer ($H^{\cdot} = 1 \times 10^{-8}$) Reaktion, während die Malzdiastase ihr Optimum bei 20° bei einem pH = 4.9 — 5.5 hat. Gegen eine Gleichheit der verschieden tierischen Diastasen scheint nur der Umstand zu sprechen, daß die Speicheldiastase sehr empfindlich gegen OH-Ionen ist, während die Pankreasdiastase gerade bei alkalischer Reaktion optimal wirkt. Verff. untersuchten nun die Speicheldiastase unter Bedingungen der Pankreasdiastase und konnten zeigen, daß die hemmende Wirkung der OH-Ionen in erster Linie eine Funktion der Fermentkonzentration, oder besser gesagt, der diastatischen Kraft der Lösung ist. Es gibt also immer eine bestimmte obere Grenze der Fermentmenge, bei welcher das Wirkungsoptimum trotz alkalischer Reaktion erhalten bleibt. Wird diese Fermentmenge unterschritten, so steigt in demselben Maße der hemmende Einfluß der OH-Ionen. Es konnten aber solche „subliminale" Fermentmengen noch wirksam gemacht werden, wenn durch geeignete Ionenmischungen ihre diastatische Kraft erhöht wurde. Zu denselben Ergebnissen kommt man, wenn die Wirkung der H-Ionen in ähnlicher Weise untersucht wird. Abweichend verhalten sich pflanzliche Diastasen, z. B. in Form von Merkschem Maltin. Es zeigte sich, daß die Malzdiastase in ungleich höherem Grade „säurefest" ist, als dies in ungefähr gleicher Konzentration vorliegende Speichelferment, weil sie noch bei Säuregraden optimal wirkt, bei denen dieses längst gehemmt ist. Übereinstimmend mit den tierischen Diastasen besteht auch hier ein bestimmter Zusammenhang zwischen Optimum, Fermentkonzentration und (H).

[Gä. 414] Red.



Kleine Notizen.

Die Wirkung von Ozon auf Lösungen von reinem Traubenzucker, Fruchtzucker und Rohrzucker. Von C. W. Schonebaum[1]). Die ozonisierte Luft wurde in einem Ozonisator nach Siemens u. Halske (O_2 5) dargestellt, durch welchen die Luft mit einer Geschwindigkeit von 200 *l* in der Stunde strömte, wobei 0.6 *g* O_3 pro Stunde, d. h. 3 *g* pro *cbm* Luft in der Stunde gebildet wurde. Dieses Gasgemisch wurde durch die Zuckerlösungen geleitet, welche 5 *g* Zucker in je 200 *cbm* Wasser enthielten. Von den drei Zuckerarten wurde bei Zimmertemperatur hierdurch keine zersetzt und bei 70° nur 20% des Rohrzuckers invertiert. In 0.1 n. H_2SO_4 wurden weder bei Zimmertemperatur noch bei 70° Glukose und Fruktose zersetzt und nur Spuren von Rohrzucker, während bei 70° die Zersetzung des letzteren ohne Anwendung ozonisierter Luft vollständig war. In 0.1 n. NaOH wurden bei Zimmertemperatur 30% Glukose, 37% Fruktose und 13% Sukrose zersetzt; aber auch ohne die Einwirkung von Ozon wurden bei 70° die ersteren beiden zersetzt und 21% der Sukrose durch Ozonisierung der alkalischen Lösung. Hierbei wurde zuerst HCOOH und dann CO_2 gebildet. Bei Anwendung von 4 n. NaOH-Lösungen, blieb nach 25stündiger Ozonisierung einer Lösung, welche 1 *g* Glukose enthielt keine HCOOH zurück, da die Oxydation derselben nach 24 Stunden vollständig verlaufen war. Mit Fruktose wurde dasselbe Ergebnis erhalten. Rohrzucker wurde nach 40 Stunden vollständig zu CO_2 oxydiert. Diese Ergebnisse zeigen, daß diese Zuckerarten widerstandsfähig gegen die Einwirkung von O_3 sind, und da bei $^1/_2$stündiger Einwirkung von Ozon eine ergiebige Entfärbung erzielt wird, und die Qualität des Zuckers verbessert wird, kann dieses Verfahren ohne Gefahr, daß hierdurch Verluste an Rohrzucker eintreten, angewendet werden. [Pfl. 991] Berju.

Ergebnis eines dreijährigen Anbauversuches mit vier Zwiebelsorten. Von Garteninspektor Reichelt-Poppenburg[2]). Die mit den Sorten „hellgelbe Zittauer Riesen", „blutrote Zittauer Riesen", „holländische Gelbe" und „blutrote Braunschweiger" durchgeführten umfangreichen Anbauversuche brachten folgendes Ergebnis: Die Entwicklungszeit der Zwiebeln unterliegt großen Schwankungen, die neben der Witterung besonders durch die Art der Düngung hervorgerufen werden. Die Zwiebeln vertragen keine starke Stickstoffdüngung, da sonst die Knollenausbildung zugunsten des Blattwuchses leidet, die Zwiebeln nicht zur Reife kommen und die Lagerfestigkeit herabgesetzt wird. Die „gelbe Zittauer" brachte in zwei Fällen die höchsten Erträge, die „blutrote Zittauer" in vier und die „holländische Gelbe" in einem. Hinsichtlich der Gesamterträge aller Versuche stellte sich einerseits eine Überlegenheit der beiden Zittauer, andererseits eine solche der roten Sorten heraus. Die letzteren zeichneten sich auch durch eine größere Widerstandsfähigkeit aus. Der Ertrag der Zwiebeln ist außerordentlich schwankend und wird u. a. ganz wesentlich von der Ausführungszeit der Düngung beeinflußt. Hinsichtlich der Ausgeglichenheit steht die „rote Braunschweiger" an erster Stelle, ihr folgen „holländische Gelbe", „hellgelbe Zittauer" und „blutrote Zittauer Riesen". [Pfl. 81] Schätzlein.

Untersuchungen über die Ernährung der Seidenraupe. Von Eikit Hiratsuk[3]). 100 Raupen verzehren etwa 13 *kg* Maulbeerblätter am Tage.

[1]) Rec. trav. chim. 41, 1922, S. 44 ff.; nach Chemical Abstracts 16, 1922, S. 1215.
[2]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1922, Stück 35, S. 524.
[3]) Bull. Imperial Sericultural Expt. Sta. 1, 1920, S. 257; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3690.



Der verzehrte Teil des Blattes enthält den geringsten Anteil an Faser und Asche und ist reich an Protein und N-freien Extraktstoffen. Die weibliche Raupe nimmt mehr Futter auf als die männliche. Die Verdaulichkeit der Nährstoffe des Maulbeerblattes ist folgende: Trockensubstanz 40.92%, N-freie Extraktstoffe 36.85, Rohfett 58.72 Kohlenhydrate 40.52, Rohprotein 62.28, Rohfaser 0.71%. Die Verdaulichkeit der Trockensubstanz nimmt mit zunehmendem Alter ab. Der Verdauungssaft der Seidenraupe enthält keine Zellulose abbauenden Enzyme, und da der Verdauungstraktus meist bakterienfrei ist, so findet keine Zerstörung der Blattfaser statt. Die weibliche Raupe besitzt eine höhere Fähigkeit der Verdauung als die männliche. Die größte gewebebildende Aktivität liegt in der 1. Periode, der in 24 Stunden gespeicherte Stoff beträgt dann das 3.7 fache des Anfangsgewichtes. 157.2 *g* Trockensubstanz des verdauten Futters sind nötig für die Bildung von 100 *g* festen Körpergewebes, das aus 74.6 *g* Kohlenhydraten und 68.8 *g* Protein besteht. Einige Kohlenhydrate werden in Fett umgewandelt und als solches gespeichert. Fett ausgenommen, bedarf die weibliche Raupe mehr Futter für die Bildung einer bestimmten Menge Körpergewebes als die männliche. Die männliche Raupe häuft mehr Fett an als Kohlenhydrate, die weibliche umgekehrt. Die Körper der männlichen Puppen und Falter sind ärmer an Kohlenhydraten und reicher an Fett als die weiblichen. 1000 Raupen spinnen 240.88 *g* Seide (Trockengewicht). Die männliche Raupe produziert weniger Seide als die weibliche. 1000 Falter legen 391 *g* Eier, äquivalent etwa der halben Körpersubstanz. 1 Teil Seide benötigt 5.1 Teile physiologisch ausnutzbarer Energie oder 12 Teile aufgenommener Energie für seine Produktion. [Th. 636] Pabst.

Die charakteristischen Eigenschaften einiger Pentose zerstörender Bakterien, insbesondere ihre Einwirkung auf Arabinose und Xylose. Von E. B. Fred, W. H. Peterson und J. A. Anderson[1]). Die Verff. stellten eingehende Untersuchungen an über die fermentative Eignung Pentose zerstörender Bakterien, insbesondere für Arabinose und Xylose und über die hauptsächlichen Charakteristika von 12 Bakterienkulturen, die aus verschiedenen Proben Maissilage und Sauerkraut bei verschiedenen Stadien ihrer Fermentation, im allgemeinen zwischen dem 10. und dem 20. Tag entnommen wurden.

Diese 12 Kulturen zerfielen in zwei Gruppen, die sich durch ihre Einwirkung auf Milch und Fruktose auszeichneten. Alle Stämme der Gruppe 1 koagulierten Milch langsam und bildeten nicht aus Fruktose Manitol, während alle Stämme der Gruppe 2 Milch nicht koagulierten und aus Fruktose Manitol bildeten. Eine weitere Einteilung jeder Gruppe wurde wie folgt gemacht:

Gruppe I. Stamm A fermentiert Arabinose, Xylose und Laktose, fermentiert nicht Melecitose oder Dulcit. Stamm B fermentiert Arabinose, Xylose, Laktose und Dulcit, aber nicht Melecitose. Stamm C fermentiert Arabinose, Laktose und Melecitose, aber nicht Xylose oder Dulcit.

Gruppe II. Alle Stämme fermentieren nur Arabinose und Xylose. Für die Stämme A und B geben die Verff. als Namen für diese Typen Laktobazillus pentosus, für Stamm C L. arabinosus bei der Gruppe 1 an, und für Gruppe 2 L. pentoaceticus.

Essigsäure und Milchsäure wurden in Mengen gebildet, die etwa 90% des zerstörten Zuckers äquivalent waren und 98% der isolierten Produkte darstellten. Sie fanden sich im Verhältnis von 1 Molekül Essigsäure zu 1 Molekül Milchsäure. Außer diesen Säuren konnte nur noch Kohlensäure, allerdings in geringen Mengen, nachgewiesen werden. [Gä. 397] Pabst.

Bestimmung der „organischen Substanz" in Bodenextrakten. Von K. A. Bondorff und Harald R. Christensen[2]). Bei ihren Versuchen,

[1]) Jour. Biol. Chem. 48, 1921, Nr. 2, S. 385; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 503.

[2]) Tidsskrift for Planteavl 28, 1922, S. 265 ff.

Mannit in Bodenextrakten direkt zu bestimmen, fanden Verff., daß die Oxydation des Mannits nicht genau nach der Gleichung

$$C_6H_{14}O_6 + 13\,O = 6\,CO_2 + 7\,H_2O$$

verläuft, sondern für dessen vollständige Umsetzung ein großer Überschuß von $KMnO_4$ erforderlich ist. Verff. haben daher auf Grund der von ihnen mitgeteilten Versuchsergebnisse die übliche Methode der Bestimmung der organischen Substanz in Bodenextrakten in folgender Weise abgeändert:

Eine Extraktmenge entsprechend 0.25 *g* Boden wird in einem Becherglase mit 50 *ccm* $^1/_{20}$ n. $KMnO_4$-Lösung und 3 *ccm* verdünnter H_2SO_4 (6 : 100) in einem Wasserbade 20 Minuten lang erhitzt. Hierauf wird nach Hinzufügung von 50 *ccm* $^1/_{20}$ n. Oxalsäurelösung mit $^1/_{50}$ n. $KMnO_4$-Lösung zurücktitriert.

[Bo. 494] Berju.

Einfluß der organischen Stoffe auf die Bodenreaktion II. Von R. E. Stephenson[1]). Die Zugabe von Haferstroh im Verhältnis von 100 Ztr. auf 40 *a* vermindert Nitrat- und Ammoniakbildung. Eine Mischung von Stroh und Blut setzt den Gesamt-N, NH_3 und NO_3 unter den von Blut allein herab. Jede Behandlungsart vermindert das Kalkbedürfnis, bis Nitrifikation eintritt. Bestimmungen des Kalkbedürfnisses der gekalkten Böden zeigten, daß sie auch noch auf mehr Kalk reagieren. Bestimmungen der H-Ionen bewiesen, daß die Behandlung mit organischen Stoffen im allgemeinen die wahre Azidität herabsetzt. Besonders in mit Blut gedüngten Böden folgte die Änderung der Bodenreaktion sehr scharf der Zunahme oder dem Mangel von NH_3 über NO_3. Böden, die reich an organischen Stoffen oder an Ton sind, wirken in hohem Grade als Puffer. Sand zeigt diese Eigenschaft sehr wenig. H_2SO_4 oder $(NH_4)_2SO_4$ erhöhen die H-Ionenkonzentration des Bodens, Zitronensäure tut dies nicht. Werden NHO_3 und H_2SO_4 in Mengen zugefügt, die den bei völliger Nitrifikation einer gegebenen Menge $(NH_4)_2SO_4$ entstehenden Säuren äquivalent sind, so wird der pH-Wert mehr beeinflußt als durch $(NH_4)_2SO_4$. Der höchste pH-Wert mit einem großen Überschuß an Kalk war pH = 8.0.

[Bo. 506] Pabst.

Der Ursprung der Bodenkolloide und der Grund für das Bestehen dieser Stoffart. Von M. Whitney[2]). In diesem Beitrag des Bureau of Soils, U. S. D. A., wird eine hochstehende technische Besprechung des Gegenstandes geboten.

Es ist des Verf. Ansicht, daß „Stoffteilchen von Silikatgestein und anderen Boden bildenden Mineralien bei einem Durchmesser von etwa 0.0001 *mm* verhältnißmäßig so wenig Moleküle enthalten, daß das Bombardement der Wassermoleküle, in welchen die Partikel verteilt sind, sie derart zerschmettert, daß sie nicht die Fähigkeit der Moleküle fester Substanzen behalten, als feste Masse zusammenzuhalten. Die Atome von Ca, Mg, K und Na im Silikatmolekül sollen zum größten Teil in wahre Lösung gehen, während die Silizium-, Aluminium- und Eisenatome im wesentlichen in kolloidale Lösung gingen und so den Grundstoff der kolloidalen Materie oder den Ultraton des Bodens bilden."

[Bo. 516] Pabst.

[1]) Soil Science 12, 1921, S. 145; nach Chemical Abstracts Bd. 45, 1921, S. 3714.

[2]) Science, n. serv. 54, 1921, S. 653; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 80.



Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 44812

53. Jahrgang 2. Heft. Februar 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation
der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Prof. Dr. M. POPP in Oldenburg i. O. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

**Jährlich erscheinen 12 Hefte. Preis für den Jahrgang Mk. 20.—
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an**

Printed in Germany



Boden.

Die Oxydation des Schwefels durch Bodenorganismen.

Von **J. G. Lipman, S. A. Waksman** und **J. S. Joffe**[1]).

Es werden die Methoden der Isolierung und das Verhalten des den S oxydierenden Bazillus Thiobacillus thiooxydans in Reinkulturen beschrieben. Bei dem Studium des Verlaufes der Oxydation des S durch den S oxydierenden Bazillus wurde gefunden, daß bei Gegenwart eines Überschusses an S die Reinkulturen des Organismus mindestens 86 bis 94% des unlöslichen Phosphates im Kalziumphosphat innerhalb 14 Tagen in wasserlösliches Phosphat verwandelt hatten, und daß nach 15 Tagen die Phosphatkonzentration der Lösung sich im Gleichgewichtszustande befand und weitere Oxydation des S-Überschusses zu einer Anhäufung an Schwefelsäure führte. Diese wirkte auf das lösliche Kalziumphosphat und verwandelte es in $H_3 PO_4$ und in lösliche und unlösliche Sulfate. Die p H-Werte des Lösungsmittels nehmen hierbei nach und nach ab bei gleichzeitiger Zunahme der Titrationsazidität und des Gesamtgehaltes an Sulfaten Nach 120 Tagen war die Kultur einer 0.68 n-Säure äquivalent. Nach Überführung des 8 Monate hindurch in einem Medium gewachsenen Organismus wurde beobachtet, daß erst nach längerer Zeit der Organismus mit gleicher Energie wirkte wie vorher. Untersuchungen über den Einfluß der Anfangsreaktion auf die Entwicklung des Organismus ergaben als Optimum p H-Werte zwischen ungefähr 3 bis 2. p H-Werte von 5.6 und darüber hinaus waren für die Entwicklung des Organismus sehr ungünstig. Das Wachstum desselben wird besonders durch die Gegenwart eines Überschusses unlöslicher alkalischer Ca-Salze behindert.

Der B. Thiobacillus thiooxydans bildet Stäbchen $< 1\,\mu$ mit runden fast sphärischen Ecken und ungefähr $^1/_2\,\mu$ Durchmesser. Der B. hat die Tendenz, paarweise aufzutreten. Er ist autotroph, da er seinen C-Bedarf der CO_2 der Luft entnimmt und aus der Oxydations-

[1]) Soil Sci. 12, 1921, S. 475—489; nach Experiment Station Record 46, S. 822, 1922.

wärme des S zu Thiosulfat seinen eigenen Energiebedarf schöpft. Die Gegenwart organischer Substanzen hemmt seine Entwicklung nicht, ferner ist er befähigt, aus Ammoniaksalzen und Nitraten seinen N-Bedarf zu decken. [Bo. 561] Berju.

Pflanzenproduktion.

Die Proteine der Luzerne.

Von **T. B. Osborne, A. J. Wakeman** und **C. S. Leavenworth**[1]).

Grüne Luzernepflanzen wurden zuerst zerkleinert und dann fein vermahlen und nacheinander mit Wasser, Alkohol, verdünntem wässerigen und alkoholischem Alkali extrahiert. Das Verhältnis aschefreier Substanz und löslicher Stickstoffsubstanz war angenähert bezw. folgendes: Im Wasser 42.7 und 43.8 %, in 93 %igem Alkohol 6.4 und 2 %, in 0.3 %igem wässerigen Na OH 5.2 und 7 % in 0.3 %igem, in alkoholischem Na OH 17.8 und 39.3 %. Der extrahierte Rückstand enthielt 29.1 und 5.3 %. Der unverdünnte Pflanzensaft enthielt ungefähr 10 % feste Pflanzenbestandteile, von denen ein Teil in kolloidaler Form gelöst war. Nach Zusatz von ungefähr 20 % Alkohol wurde ein flockiger Niederschlag ausgeschieden, der leicht abfiltriert werden konnte. Das Filtrat enthielt viel Stickstoff, aber weniger als 1 % Protein, dessen größerer Teil aus Proteosen zu bestehen schien. Ungefähr 70 % des flockigen Niederschlages waren Proteine, welche zugleich Kalziumphosphate und Kalziumsalze organischer Substanzen enthielten. Das Protein dieses kolloidalen Niederschlages verband sich mit HCl, ohne bei Zimmertemperatur in Lösung zu gehen. Wurde es in Wasser suspendiert, so ging es beim Erwärmen in eine gallertartige Form über. Der alkoholische Extrakt enthielt nahezu die Gesamtmenge des Chlorophylls und andere Substanzen, deren Natur nicht bestimmt wurde. Ein Teil des durch verdünntes NaOH extrahierten Stickstoffes erwies sich als ein durch leichtes Ansäuren fällbares Protein. Ungefähr 60 % der durch alkoholisches Alkali extrahierten Stickstoffsubstanz waren Proteine. die durch vorsichtigen Zusatz von Alkali ausgeschieden werden konnten. [Pfl. 105] M.

[1]) Jour. Biol. Chem. 49, 1921, 63—96; nach Experiment Station Record 46, 1922, S. 801.



Entwicklung der Kartoffelknollen.

Von **F. Clark**[1]).

Der Beschreibung der eigenen in der Colorado Potato Exper.-Stat. ausgeführten Untersuchungen geht ein kurzer Bericht über die von anderen Autoren veröffentlichten Untersuchungsergebnisse voraus. Das für die vorliegenden Untersuchungen verwendete Material entstammte von unter gewöhnlichen Feldbedingungen erzeugten Kartoffelknollen. Um die Wachstumsgeschwindigkeit der Knollen zu ermitteln, wurden von 200 Hügeln der „Rural New Yorker Varietät" in Zwischenräumen von einer Woche in den Jahren 1916 und 1917 bald nach Beginn der Knollenbildung einzelne Hügel abgeerntet und dies fortgesetzt, bis die Stauden durch den Frost vollständig getötet waren. Die in Tabellen angeführten Ergebnisse zeigen, daß der Beginn der Knollenbildung sehr genau mit dem Ende der Periode der Blütenknospenentwicklung zusammenfällt. Der größere Teil der Kartoffeln mit über $^1/_2$ Zoll Durchmesser wurde mit Beginn der Knollenentwicklung gebildet, und die größte Wachstumsgeschwindigkeit setzte Ende August oder Anfang September ein, also ungefähr 80 Tage nach dem Pflanzen. Die Größenunterschiede der Knollen der einzelnen Hügel sind mehr der verschiedenen Wachstumsgeschwindigkeit als den Altersunterschieden der Knollen zuzuschreiben. Eine geringe Gewichtszunahme der Knollen wurde auch nach dem Absterben der Stauden im Winter gefunden. Das Gewicht der Knollen scheint von der Länge der Stolonen, auf welchen sie gebildet werden, unabhängig zu sein. Versuche über den Einfluß verschiedener Bodenarten ergeben engere Beziehungen zwischen dem Bodencharakter und der Anzahl und dem Gewicht der Knollen. Die größte Anzahl und die höchsten Gewichte wurden auf leichteren Bodenarten erzeugt.

Die noch nicht beendeten Bewässerungsversuche zeigten bereits, daß durch Bewässerung vor dem Beginn der Knollenbildung die Anzahl der Knollen vermehrt und deren Einzelgewicht erhöht wird. Bewässerung nach dem Beginn der Knollenbildung hat auf die Anzahl der Knollen nur geringen Einfluß. Das Gesamtgewicht pro Hügel dagegen wurde nach jeder einzelnen späteren Bewässerung, wenn dies nicht zu oft geschah, vergrößert. [Pfl. 106] M.

[1]) U. S. Dep. of Agric. Bull. **958**, 1921, 27 S. 10 Fig.

Kartoffelsaatknollenversuche: Ganze kleine Knollen oder Teilstücke großer Knollen derselben Pflanze.

Von **F. C. Stewart**[1]).

In einem Versuche des Jahres 1906 übertrafen vier Pflanzreihen mit ganzen und kleinen Knollen von Carman Nr. 3 die dazwischen liegenden vier mit Teilstücken großer Kratoffeln bepflanzten Reihen um 21.4 *bu* marktfähiger Knollen und 8.6 *bu* kleiner Knollen je Acre. 1920 wurden 10 Reihen für je 100 Pflanzen mit Stücken großer Knollen von Enormous Nr. 9 bepflanzt, während die dazwischen liegenden Reihen mit ganzen, aber kleinen Knollen dieser Varietät bepflanzt wurden. Der Unterschied im Ertrage beider Reihen war so gering, daß eine Überlegenheit der ganzen Knollen gegenüber den geteilten Knollen nicht festgestellt werden konnte. Die durchschnittliche Anzahl der Stengel von den aus den ganzen und kleinen Knollen erwachsenen Pflanzen war 1.91 und 2.14 je Pflanze von den aus Teilstücken der großen Knollen gebildeten. Dies widerspricht der Theorie, daß ungeteilte Saatknollen eine größere Anzahl von Stengeln je Pflanze ergeben. In beiden Gruppen von Pflanzen nahm der Ertrag gleichlaufend mit der Anzahl der Stengel zu und auch zugleich mit der Pflanzenhöhe. Die durchschnittliche Anzahl der durch eine Pflanze erzeugten Knollen war 6.57 von den kleinen Knollen und 6.93 von den geteilten großen Knollen. Mit ganzen und kleinen Knollen bepflanzte Reihen übertrafen die mit Teilstücken großer Knollen bepflanzten Knollen um ungefähr 17 *bu* je Acre. Die Ernte von ganzen kleinen Knollen enthielt 1.78 % an kleinen Knollen, die Ernte der anderen Knollen dagegen 1.58 %.

Für Saatzwecke sind ganze 1 bis 2 *oz* schwere Knollen gleichwertig und vielleicht auch vorteilhafter als Teilstücke größerer Knollen von gleichem Gewicht derselben Pflanze. [Pfl. 104] M.

Zur Hanfzüchtung.

Von **C. Fruwirth**[2]).

Das Saatgut von ungezüchtetem Hanf zeigt verschiedene Größen und Färbungen der Früchte. In den untersuchten europäischen

[1]) New York State Sta. Bul. 491, 1922, S. 3—30; nach Experiment Station Record 47, 1922, 134.

[2]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung VIII, 1922, S. 340—401.



Herkünften war — mit einer Ausnahme — der Hauptfarbton dunkel. Innerhalb der einzelnen Proben waren ganz dunkelgefärbte in geringerer, ganz lichtgefärbte in noch geringerer Zahl vorhanden. Scheckung der Früchte ist durch angeklebte Perigonstücke bedingt und hat mit Fruchtschalenfarbe nichts zu tun. Grünlichweiße Färbung der Früchte weist auf samenlose Früchte hin, ist keine typische Fruchtschalenfarbe.

Nach den in der Arbeit mitgeteilten Untersuchungen Weese's findet sich bei lichten und dunklen Früchten ein schmutzig braungelber bis grünlichbrauner Farbstoff in der dicken Palisadenzellschicht der Fruchthaut. In der Samenhaut zeigt sich bei lichten und dunklen Früchten, in den Schlauchzellen, ein rotbrauner, in der unter diesen liegenden Zellschicht ein grüner. Bei dunkelgefärbten Früchten trifft man dieselben Farbstoffe an, der Farbstoff der Palisadenzellen ist aber kräftiger, und bei solchen Früchten findet sich außerdem in den Schichten zwischen Epidermis und Palisadenzellschicht ein dunkelbrauner bis schwarzer Farbstoff, der als anthokyanhaltig erscheint.

Auslese auf lichte und dunkle Fruchtfarbe brachte rasch weiter, sowohl bei der Zahl der Pflanzen mit licht- bzw. dunkelgefärbten Früchten, als auch bei dem Ton innerhalb jeder Zucht. Heller gefärbte Früchte in der Zucht auf dunkel waren weitaus dunkler als heller gefärbte in der Zucht auf hell, und umgekehrt war der Ton der dunkleren Früchte in der Zucht auf hell weit heller als jener schwach dunklerer in der Zucht auf dunkel. Innerhalb der einzelnen Pflanze war die Fruchtfarbe sowohl in Populationen als in den beiden Zuchten einheitlich, wenn von unreifen Früchten und den ganz seltenen spontan variierten abgesehen wird.

Die dunkelgefärbten Früchte sind sowohl in Populationen als beim Vergleich der Zuchten keimfähiger und schwerer, Züchtung auf dunkle Fruchtfarbe erscheint daher vorteilhafter.

Bastardierung von Pflanzen der lichten mit solchen der dunklen Zucht gibt keine Xenien und eine F_1 mit Zwischenbildung der Fruchtfarbe. In F_2 tritt eine Aufspaltung der Fruchtfarbe ein, welche eine Reihung der Pflanzen in solche mit dunkelgefärbten, zwischenfarbigen und hellfarbigen Früchten nach 1 : 2 : 1 zuläßt. Da innerhalb der drei Farbgruppen aber auch Unterteilungen nach Fruchtfarbe vorgenommen werden können, lassen sich die Spaltungen



auch wie folgt erklären: Die Färbung der Palisaden- und Schlauchzellenschicht wird durch mehrere Anlagen bedingt, von denen jede einzelne eine weitere Steigerung der Stärke der Farbe bewirkt. Der anthokyanhaltige Farbstoff zwischen Epidermis und Palissaden, der mit den anderen Farbstoffen in der Gesamterscheinung zusammenwirkt, wird von einer Anlage und ihrem „Fehlen" bedingt. Die Gruppierung nach Farbstufen, nach Klincksieck und de Valette in F_2 war:

lichter jeaune orange	orange licht	orange licht	orange licht	orange licht	orange licht	rouge orangé licht	rouge orange licht	dunkler rouge orange
Nr. 3 .	128 C	128 D	147	138	139	95	90	65
Stück Pflanzen	23	54	63	121	150	92	57	2
%	24.9			48.2		26.9		

Bei der dunklen Zucht wirkte Inzucht seit 1904, Inzestzucht mit nur Geschwisterbefruchtung seit 1906, bei der lichten Zucht Inzucht seit 1906, Inzestzucht mit nur Geschwisterbefruchtung seit 1914; 1908 ruhten beide Zuchten. Die In- und Inzestzucht war, nach einem Vergleich von je einem Jahr auf das nächste, von einer Drückung des Ertrages an Stengeln und Körnern gefolgt, nicht von einer solchen der Höhe der Pflanzen und der Lebensdauer. Mißgebildete Pflanzen traten während der Dauer der In- und Inzestzucht nur zwei auf. Schwächlichkeit der Pflanzen, vorzeitiges Blühen wurden nicht bemerkt, eine stärkere Empfindlichkeit des Hanfes gegen Inzucht ist daher nicht vorhanden.

Geschlechtlicher Zusammentritt von Pflanzen der beiden Zuchten brachte in F_1 Steigerung des Stengelgewichtes und des Kornertrages der Einzelpflanzen mit sich. Da die Zahlen über die je höhere bei der Elternform mit höherem Ausmaß hinausreichen, so ist jedenfalls Heterosis vorhanden, wenn auch ein Teil der Steigerung dem Zusammenwirken der verschiedenen Anlagen der beiden Zuchten zugeschrieben werden kann. [Pfl. 118] C. Fruwirth.

Tierproduktion.

Fütterungsversuche mit Harnstoff bei Milchkühen.

Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. **J. Hansen**, Königsberg[1]).

Die Anschauung, daß die einfacheren stickstoffhaltigen Verbindungen, insbesondere die Amide, das Eiweiß mindestens zum Teil ersetzen können, gewinnt mehr und mehr Anhänger. Anschließend an Forschungen von Zuntz hat Hagemann die Vermutung ausgesprochen, daß das in einem Abschnitt des Verdauungskanales aus Amiden gebildete Bakterieneiweiß in anderen Abschnitten verdaut und dem Ansatz zugeführt werden könne. Nachdem Abderhalden nachgewiesen hat, daß im Verdauungsvorgang vor dem Übergang des Futtereiweißes in den tierischen Ansatz ein weitgehender Abbau desselben stattfindet und daß die Abbauprodukte dann arteigenes Eiweiß der betreffenden Tiere bilden, steht auch theoretisch der Annahme einer derartigen Verwendung nichts mehr im Wege. Völtz[2]) hat nur durch Harnstoff als stickstoffhaltigen Nährstoff bei einem Hammel innerhalb acht Monaten eine Gewichtszunahme von 41% seines Anfangsgewichtes erzielt. Könnte in der Praxis neben ausreichender Zufuhr von Kohlenhydraten eine Verabreichung des technisch unbegrenzt herstellbaren Harnstoffes auch nur teilweise das Eiweiß ersetzen, so würde eine Eiweißknappheit bei der Fütterung der Wiederkäuer nicht wieder zu befürchten sein.

Verf. hat durch $1^1/_2$ Jahre Fütterungsversuche mit Harnstoff bei von der ostpreußischen Holländer-Herdbuch-Gesellschaft zur Verfügung gestellten Milchkühen angestellt. Durch ausgedehnte Vorversuche war erwiesen, daß Bedenken irgendwelcher Art gegen die Verabreichung von Harnstoff an Kühe bis zu einer Gabe von 200 *g* Harnstoff je Kopf und Tag nicht bestehen.

Die in sieben Reihen durchgeführten Hauptversuche waren nach dem Abschnitt-(Perioden-)System in der Art durchgeführt, daß der Versuchsabschnitt mit Harnstoff zwischen je gleich langen Abschnitten mit Vergleichsfutter lag. Die Futterwirkung des Harnstoffes ergab sich also dadurch, daß man die Erträge des Harnstoff-

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, S. 141—190.

[2]) Biochemische Zeitschrift 102, 1920, S. 151; vgl. Zuntz, Archiv für die gesamte Physiologie, 49, 1891, S. 483, und Hagemann, Landwirtschaftliche Jahrbücher 20, 1891, S. 264.

abschnittes dem Durchschnitt des vorhergehenden und folgenden Abschnittes mit Vergleichsfutter gegenüberstellte. Die rechnerische Ausgleichung der fallenden Laktationen wurde auf diese Weise am sichersten bewirkt. Die vom Verf. bereits zusammengefaßten Berichte und Ergebnisse hier im einzelnen wiederzugeben, ist nicht angängig. Es werden folgende Schlußsätze aufgestellt:

1. Es ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit, daß in Fällen, in welchen eine ungenügende Eiweißzufuhr erfolgt, nicht nur die Amide des Futters, sondern auch der Harnstoff für die erzeugende Tätigkeit der Milchkühe herangezogen werden kann.

2. Sofern ausreichende Kohlenhydrate sich im Futter vorfinden, haben selbst bei einer für Erhaltungsbedarf und Milchbildung zu geringen Eiweißzufuhr die Versuchsküke durch Zulage an Harnstoff entweder ihre frühere Milchmenge annähernd weiter geliefert oder doch keinen erheblichen Rückgang in der Milchergiebigkeit gezeigt.

3. Harnstoffzulagen zu einem sehr eiweißarmen, aber an Stärkewert ausreichenden Futter haben eine Erhöhung der Milch- und Fettmenge hervorgerufen.

4. Diese bei Milchkühen beobachtete Wirkung des Harnstoffes ist als eine mittelbare, nur bei Wiederkäuern auftretende anzusehen. Sie erklärt sich durch die Tätigkeit der Spaltpilze im Verdauungsschlauch der Wiederkäuer. Eine bestimmte Stickstoffmenge ist in Form von Futtereiweiß allerdings wirksamer als in Form von Harnstoff; aber der Harnstoffstickstoff scheint den Eiweißstickstoff zu einem nicht unerheblichen Teil ersetzen zu können.

5. Auf die Lebendgewichtszunahme wirkt selbst bei Anwesenheit ausreichender Kohlenhydrate der Harnstoff weniger günstig ein als das Eiweiß. Trotzdem scheint die Milchbildung sich nicht auf Kosten des Körpereiweißes zu vollziehen. Zwar nehmen die Versuchsküke in den ersten Wochen der Harnstofffütterung in der Regel an Lebendgewicht etwas ab, aber bei längerer Dauer erfolgte eine, wenn auch nicht sehr große Zunahme an Lebendgewicht. Diese Frage ist endgültig nur durch Stoffwechselversuche zu lösen.

6. Eine Harnstoffgabe bis zu 200 *g* je Kopf und Tag wird von Milchkühen in Mischung mit dem sonstigen Futter willig aufgenommen und ruft keinerlei Gesundheitsstörung hervor.

7. In Zeiten sehr großer Eiweißknappheit könnte die Harnstofffütterung zur Deckung des Nährstoffbedürfnisses von Milchkühen



vielleicht eine Rolle spielen. Es ist erheblich leichter, im Inlande die erforderlichen Mengen von Kohlenhydraten, namentlich durch gesteigerten Anbau von Hackfrüchten zu beschaffen, als das für die Milchbildung erforderliche Eiweiß. Wo sehr eiweißarme Futtermischungen, welche aber genügend Stärkewert enthalten, verabreicht werden müssen, kann möglicherweise der Harnstoff auch praktisch als Futterzusatz von Bedeutung sein. [Th. 692] G. Metge.

Ergebnis der bisherigen Untersuchung der Milch der Kuhherde der Domäne Kleinhof-Tapiau.

Von Prof. Dr. **W. Grimmer**, Königsberg[1]).

Die durch die Verhältnisse bedingte Aufgabe der Milchuntersuchungen in Kleinhof gibt dem Verf. die Veranlassung, die hauptsächlichsten Ergebnisse erneut zusammenzustellen Sie erstrecken sich auf die Jahre 1887 bis März 1922 mit Ausnahme von acht Monaten nach Kriegsausbruch. Zusammenfassend berichtet Verf. folgendes:

Die durchschnittliche Tagesmilchmenge einer Kuh in der Gesamtherde von Kleinhof-Tapiau stieg unter normalen Verhältnissen von einem Minimalwerte im Oktober ziemlich gleichmäßig bis zum April an, um dann, solange Stallhaltung bestand, wieder abzusinken. Mit dem Einsetzen des Weideganges findet ein erneutes allmähliches Ansteigen der Milchmenge statt, so daß im Monat Juni im großen und ganzen die Jahresmaximalwerte an Milch überhaupt erzielt werden. Dann sinkt die Milchmenge bis zu ihrem Minimalwerte im Oktober wieder ab. Der starke Anstieg der Milchmenge mit Beginn des Weideganges ist durch diesen selbst bedingt.

Infolge der ungewohnten Bewegung der Kühe im Freien, die einer Arbeitsleistung gleich zu erachten ist, sind die ersten Gemelke bei Weidegang in der Regel gegenüber der bei Stallhaltung ermolkenen Milchmenge erniedrigt, aber schon das dritte Gemelk kann die Menge der zuletzt erhaltenen Stallmilchmengen erheblich überschreiten.

Der Fettgehalt der Milch ist am niedrigsten, wenn die maximale Stallmilchmenge erreicht ist, also im April. Er nimmt noch während der Stallhaltung um ein geringes zu, steigt dann nach Beginn des Weideganges bis zu einem Maximalwert rasch an, sinkt aber bald wieder, um dann erst infolge des fortschreitenden Lak-

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923. S. 533—566.

tationsstadiums bis zum September seinen Jahresmaximalwert zu erreichen. Die bei Beginn des Weideganges einsetzende starke Erhöhung des Fettgehaltes ist somit rasch vorübergehender Natur; der Weidegang hat keinen nachhaltigen Einfluß auf dieselbe.

Die Menge der fettfreien Trockensubstanz stieg von einem Minimalwerte im August bis zum Januar an, um dann wieder abzunehmen. Nur im Monat Juni ist ein erneutes Ansteigen zu verzeichnen, das indessen nur vorübergehender Natur ist. Eine Parallelität im Gehalte der Milch an Fett und fettfreier Trockensubstanz ist nicht erkennbar, das Minimum einer fettfreien Trockensubstanz deckt sich fast mit einem Maximum im Fettgehalt, während der maximale Gehalt der Milch an fettfreier Trockensubstanz mit einem dem Minimum ziemlich nahekommenden Fettgehalt zusammentrifft.

Die Kurven für den Trockensubstanzgehalt der Milch wie auch für den Fettgehalt der Trockenmasse werden in erster Linie durch den Fettgehalt der Milch beeinflußt, so daß eine weitgehende Übereinstimmung im Verlaufe dieser drei Kurven besteht.

Die Kurve für das spezifische Gewicht der Milch lehnt sich eng an die für die fettfreie Trockenmasse an, was sich ohne weiteres daraus erklärt, daß eine Veränderung in der fettfreien Trockenmasse das spezifische Gewicht in etwa viermal so starkem Maße beeinflußt als eine gleich große Veränderung im Fettgehalte. Nur in einzelnen Ausnahmefällen wird bei sehr geringen Schwankungen im Gehalte der Milch an fettfreier Trockenmasse und starken Schwankungen im Fettgehalte das spezifische Gewicht durch den letzteren beeinflußt. Eine strenge Parallelität zwischen fettfreier Trockenmasse und spezifischem Gewicht besteht demnach nicht.

Während des Krieges und nach demselben treffen die eben geschilderten Verhältnisse infolge der Verschiebung der Kalbezeiten und der teilweise ganz unzureichenden Ernährungsverhältnisse teilweise nicht mehr zu. Die Beziehungen zwischen dem spezifischen Gewicht der Milch und ihrem Gehalt an fettfreier Trockenmasse sowie diejenigen zwischen dem Fettgehalt der Milch und demjenigen der Trockenmasse bleiben indessen bestehen.

In Bestätigung der früheren Befunde konnte gezeigt werden, daß mit Zunahme der Melkpause eine Steigerung in der Milchmenge des nachfolgenden Gemelkes erzielt wird. Gleichzeitig wird hierbei der



Gehalt der Milch an Fett und auch an fettfreier Trockenmasse erniedrigt, so daß hier die bei dem Tagesgemelk vermißten direkten Beziehungen zwischen Fettgehalt und Gehalt an fettfreier Trockenmasse wieder deutlich zutage treten. Dagegen konnten keine Beziehungen zwischen dem spezifischen Gewicht und der Menge an fettfreier Trockenmasse ermittelt werden, was dadurch bedingt ist, daß im vorliegenden Fall die Unterschiede im Fettgehalt größer waren als die im Gehalt an fettfreier Trockenmasse. Dementsprechend drückt sich im gleichen Sinne, aber sehr viel prägnanter der Unterschied zwischen Morgen- und Abendmilch im Gehalte an Gesamttrockensubstanz und im Fettgehalt derselben aus.

Ob die gefundenen Unterschiede in Menge und Gehalt der Morgenmilch lediglich auf die verschiedenen Melkpausen zurückzuführen sind, oder ob auch die Jahreszeit und das Laktationsstadium hieran beteiligt sind, konnte nicht festgestellt werden.

[Th. 691] G. Metge.

Untersuchungen über den Nährstoff- und Energiebedarf für die Eierproduktion des Haushuhnes.

Von Prof. Dr. **W. Völtz** und Dr. **W. Dietrich**, Berlin [1]).

Die quantitative Feststellung der Futteraufnahme ist bei Hühnern ziemlich leicht durchführbar. Durch operative Schaffung eines zweiten Ausführungsganges, des sog. anus praeternaturalis [2]), wurde die notwendige quantitative Trennung von Kot und Harn bei einem Hahn ermöglicht. Die Käfigversuche wurden nach dem Periodensystem mit 35 Hühnern und darauf verteilten 5 Hähnen der Orpingtonrasse auch zum Zwecke der Futterwertermittlung von getrockneter Brauereihefe und nicht vollwertigem Tierkörpermehl durchgeführt. Die Verff. kommen zu folgenden Schlüssen: Die Hefe leistet bei der Eierproduktion des Haushuhnes zum mindesten das gleiche wie ein Tierkörpermehl bei gleichem Gehalt der Rationen an verdaulichen und verwertbaren Nährstoffen. Der Energiebedarf betrug für die i. M. 2.4 *kg* schweren Orpingtonhennen und bei einer Legetätigkeit von je

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, S. 355—377.

[2]) W. Völtz, Über Stoffwechselversuche an Hühnern. Verhandlungen der Berliner physiologischen Gesellschaft. Medizin. Klinik, 1909, Nr. 9 u. 10 H. Gerhartz: Über die zum Aufbau der Eizelle notwendige Energie. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie Nr. 156, 1914, S. 1—224.

einem i. M. 58 *g* schweren Ei in rund 2 Tagen insgesamt 146 nutzbare Kalorien je Kopf und Tag. Von den für die Eibildung verfügbaren nutzbaren Nährstoffen (Kalorien der Produktionsfutter) wurden i. M. rund 27% in der Eisubstanz gefunden; von den ausnutzbaren Gesamtsnährstoffen dagegen nur 11.3%. Auch die Verwertung des Proteins war mit i. M. 22% des für die Eiproduktion verfügbaren Anteiles nur mäßig. Im Vergleich zu den Leistungen anderer Haustiere ist hiernach die Verwertung der Nährstoffe für die Eiproduktion des Haushuhnes eine sehr schlechte; allerdings wird die Futterverwertung durch Legehühner dadurch erhöht, daß sich das Hausgeflügel bei freiem Auslauf Nährstoffe aneignet, die anderweitig nicht genutzt und daher auch nicht in Rechnung gestellt werden können. Die Geschlechtstätigkeit hat auf die Ovulation und auch hinsichtlich des produzierten Eigewichtes keinen Einfluß.

(Th. 693) G. Metge.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über die spezifische Natur von Saccharase und Raffinase.

Von **R. Willstätter** und **R. Kuhn**[1]).

E. Fischer[2]) vertrat die Ansicht, daß die Raffinase und die Saccharase von demselben Enzym gespalten werden. Damit steht aber das spezifische Verhalten verschiedener Hefesorten nur einem der beiden Zucker gegenüber schlecht im Einklang. Die Klärung der Verhältnisse gelang den beiden Autoren durch Anwendung der Methode, mit der R. Willstätter und W. Steibelt auch die Nichtidentität von Maltase und a-Glukosidase nachweisen konnten. Die Spaltung der Raffinose in Melibiose und Fruktose wurde polarimetrisch verfolgt, und als Vergleichszeitwert die Anzahl Minuten vermittelt, welche 0.05 *g* Trockengewicht von Hefe oder Enzympräparat brauchen würden, um bei 30° und optimalem *pH* (4·5) in 25 *ccm* 2.061 *g* $C_{18}H_{32}O_{16}$ 5 H_2O zu 50% zu spalten. Das Wirkungsoptimum wurde mit einem melibiasefreien Invertin vermittelt und fällt praktisch mit dem der Saccharase zusammen. Bei Anwendung von Invertinpräparaten verschiedener Darstellung, Vorbehand-

[1]) Zeitschrift für Physiologische Chemie, Bd. 115, 1921, 180—198; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt., Bd. 57, 1923, S. 369.

[2]) ibid.; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 26, S. 60.

lung und verschiedenen Alters ergaben sich aus zahlreichen Versuchen für den Quotienten:

$$\frac{\text{Zeitwert für Saccharase}}{\text{Zeitwert für Raffinase}}$$

genau übereinstimmende Werte, nämlich 11.3. Daraus folgt, daß Saccharase und Raffinase, wenn sie wirklich verschieden sind, in den Löslichkeitsverhältnissen, in der Beständigkeit und dem Verhalten gegen Adsorptionsmittel die größte Ähnlichkeit zeigen und keine Handhabe zu einer Fraktionierung bilden. Zu anderen Ergebnissen kommt man, wenn man Verhältnisse der enzymatischen Wirksamkeit an verschiedenen Hefen vergleicht. Zur Anwendung kamen obergärige, also melibiasefreie Hefen. Zwei in ihrem Enzymgehalt weit differierende Hefen, eine dänische und eine österreichische, gaben fast die gleichen Quotienten 5.2, obwohl die erstere ungefähr 24 mal reicher an Invertin und 25 mal reicher an Raffinase ist als letztere. Dagegen differieren sie und ihre Auszüge, wie auch die Adsorbase daraus von den beschriebenen Invertinpräparaten derart, daß die Spaltung der beiden Zucker nicht auf ein und dasselbe Enzym zurückgeführt werden kann. Dies ergab sich noch deutlicher beim Vergleich weiterer Heferassen. So liefert die Brennereiheferasse XII des Berliner Gärungsinstitutes einen Quotienten 12.3; in diesen ist also auf dieselbe Menge Saccharase bezogen, zirka 2.5 mal weniger Raffinase enthalten als in den schon angeführten Oberhefen. Bei der Rasse II desselben Instituts ist der Quotient wieder 5.1. Für die Verschiedenheit der beiden Enzyme spricht auch die Tatsache, daß der Zeitwertquotient mit der Bestimmungsdauer fällt, was durch Neubildung an Raffinase gedeutet werden kann. [Gä. 423] Red.

Studien über die Funktionen der Hefezelle. Zymase und Carboxylasewirkung.

Von **E. Abderhalden** und **A. Fodor**[1]).

Unter „Zymase" verstand man vor einigen Jahren noch ein ganzes Fermentsystem, zu dem auch Neubergs Carboxylase gerechnet wurde. Rubner zeigte auf den großen Unterschied in der Gärwirkung lebender Hefe und der sog. Fermentmolekülen: Zymin

[1]) Fermentforschung, Jahrg. 5, 1921, S. 138—163; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Abt.,II. Bd. 57, 1923, S. 373.

(das Acetondauerpräparat der Hefe) erreicht höchstens 20% der Leistung einer entsprechenden Menge lebender Hefe. Unterschiede auch in chemisch-kinetischer Hinsicht findet man. Es ist also die Gärwirkung der „Plasma"form der Hefe eine andere als die der „losgelösten Zymase". Verff. untersuchen die Frage: Welche Stoffe würden beim Preß- bzw. Mazerationsverfahren aus der lebendigen bzw. getrockneten Hefe entfernt? Versuche mit Mazerationsrückstand: Ausgewaschener, inaktiver Filterrückstand ward durch Zusatz kleiner Mengen für sich nicht aktiver Hefemazerationssäfte aktiviert, so daß er Brenztraubensäure und auch 10%ige Glukoselösung vergären konnte. Zusatz aufgekochten und filtrierten Hefesaftes aktiviert nur für Glukose: dies tut auch Mg-Phosphat in Spuren. Im Mazerationsrückstand der Trockenhefe sind lebende Hefezellen enthalten, die durch Vermehrung auf geeigneten Nährböden Gärungen hervorbringen. — Versuch mit Methylenblau: Man schwemmte Lebend- und Trockenhefe andererseits, je zu 1 bis 2 *g*, in 12 *ccm* steriler Nährlösung nach Pasteur auf und versetzte sie mit einem Tropfen einer 0.5%igen Methylenblaulösung. Nach einigen Stunden Entfärbung, daher nimmt die ausgetrocknete Zelle nach Wiederaufquellung ihre Lebenstätigkeit wieder auf. — Versuche mit Trockenhefe und 10%iger Zuckerlösung: Nur Lebendzellen (im Gegensatz zu Hefesäften und Acetondauerhefen) vergären 10%ige Rohrzuckerlösungen. Während Trockenhefe eine Brenztraubensäure-Phosphatmischung sogleich zur Gärung bringt, geschieht dies mit Traubenzucker erst nach 40 bis 50 Std. Also erscheint die Carboxylase unabhängiger vom Gesamtplasma als das „Zymasesystem". — Preßsaft als Nährlösung für Keime: Frischer Hefepreßsaft besitzt nur wenige Zellen, doch ist er diesen eine ausgezeichnete Nährlösung, so daß nach 20 bis 44 Stunden viele neue Zellen durch Teilung entstehen. Also Kontrolle durch das Mikroskop nötig. — Versuche mit Mazerationssaft: Wirkung auf 40%ige Rohrzuckerlösung nur bei Mischung gleicher Teile, auf 40%ige Glukoselösung nur bei Zusatz von Spuren Hexosephosphats. 10%ige Rohrzuckerlösung wird nur schlecht vergoren. Der genannte Saft ist fast leer von Saccharomyces im Gegensatze zu Preßsaft. Fermentwirkungen stellen Funktionen der lebenden Zellen dar. Diese werden bei der Zubereitung des Mazerations- und Hefepreßsaftes zerstört; das Plasma ergießt sich in die umgebende Flüssigkeit. Damit geht die

Automatie des organisierten Protoplasmas verloren. Also sind nicht Einzelzellen, sondern das ganze Protoplasma an der Gärung beteiligt, daher ist statt Zymase oder Zymasesystem „Protoplasma“ zu setzen als ein zusammengesetzter heterogener Kolloidbau. Es zeigten die Versuche ferner: Durch Sättigung des Mazerationssaftes mit CO_2 kommt die gewöhnlich nach 48 Std. erloschene Gärfähigkeit, wenn auch vermindert, in Gang. Parallel der Gärungserregung sinkt das Absorptionsvermögen für O allmählich auf Null.

[Gä. 425] Red.

Über Laktasegehalt und Gärvermögen von Milchzuckerhefen.

Von **R. Willstätter** und **G. Oppenheimer**[1]).

Eine Studie über die quantitativen Beziehungen zwischen kohlehydratspaltenden und vergärenden Enzymen führte bereits zu dem Ergebnis, daß gewisse Hefen, die in großem Maßstab für die Malzzuckervergärung angewandt werden, wenig oder keine Maltase und reichlich Maltose unmittelbar vergärende Zymase enthalten. Die vorliegende Untersuchung behandelt die Frage, ob analog auch der Milchzucker von gewissen Hefen direkt vergoren wird.

In zahlreichen Kulturen dreier Milchzuckerhefen wurde die Laktasewirkung quantitativ bestimmt. Sie differierte gemäß den Laktasezeitwerten in sehr weiten Grenzen, ähnlich wie die Zeitwerte der Maltase von Brennereihefen. Überraschend fanden Verff. die bei anderen Hefen noch nicht beobachteten großen Schwankungen bei annähernd gleichartig und fast gleichzeitig gezüchteten Kulturen derselben Milchzuckerhefe; eher erklärlich erscheinen die bei Veränderung der Nahrung auftretenden Differenzen. Auch das Gärvermögen für Laktose, Glukose und Galaktose ist überraschend ungleich. Die Milchzuckergärung durch Hefe von bekanntem Laktasegehalt weist keine Parallele, überhaupt keine Beziehung auf zwischen dem Gehalt der Hefe an kohlehydratspaltendem Emzym und an Zymasen.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß in manchen Fällen der Gärung von Milchzucker seine Spaltung vorangeht. Aber gewisser ist, daß der Milchzucker ohne Spaltung vergoren wird. Es kommt vor,

[1]) Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 118, 1922. S. 168: nach Zentralblatt für Bakteriologie, Bd. 57, Nr. 17/18, II. Abt., 1923. 364.

daß Laktose rascher gärt als das entsprechende Gemisch von Glukose und Galaktose, und es kommt vor, daß die Laktosegärung viel rascher verläuft als ihre Hydrolyse durch die nämliche Hefe unter optimalen Verhältnissen. Unterbricht man die Laktosegärung an einem früheren oder späteren Punkt, so trifft man in der Zuckerrestlösung keine Monose an, auch nicht im Versuch mit laktasereicher Hefe, während es ein leichtes ist, bei der Gärung des Rohrzuckers schon bald seine beiden Komponenten in der Zuckerlösung zu finden. [Gä. 422] Red.

Zur Kenntnis der Carboligase.

Von **C. Neuberg** und **L. Liebermann**[1]).

Das Bemerkenswerte an der Tätigkeit dieses neu entdeckten Enzyms ist nach den bisherigen Feststellungen in folgendem gelegen:

1. Das Ferment stellt, ohne daß dabei eine Reduktion eingreift, eine Verbindung zwischen C-Atomen zweier verschiedener Stoffe her, die sich freiwillig nicht vereinigen.

2. Die Reaktion führt zu einem Ketonalkohol, hat also einen Gang, der bei Beteiligung eines Aldehyds der aliphatischen Reihe in vitro nicht üblich ist. Denn wenn zwischen Benz- und Azetaldehyd mit rein chemischen Mitteln eine Kondensation erzwungen wird, so nimmt sie den gewöhnlichen Verlauf, indem das als Primärprodukt anzusprechende Aldol unter Wasseraustritt den ungesättigten Aldehyd, im genannten Fall den Zimtaldehyd, ergibt.

3. Die Umsetzung, die als biochemisch durch das starke optische Drehungsvermögen ihres Erzeugnisses gekennzeichnet ist, hat einen Zusammenhang mit der Gärung. Das folgt daraus, daß Benzaldehyd und fertiger Azetaldehyd sich durch Hefeferment nicht zusammenschließen lassen, sondern daß für die Azetaldehydkomponente der Status nascens erforderlich erscheint, indem die Azetaldehyd liefernde Vergärung von Zucker oder Brenztraubensäure gleichzeitig ablaufen muß. Möglicherweise ist eine im Entstehungszustand reaktionsbereitere Form des Azetaldehyds oder eine Abhängigkeit von dem herrschenden energetischen Zustande für dieses Verhalten maßgebend.

[1]) Biochemische Zeitschrift, Bd. 121, 1921, S. 311; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt., 1923, Bd. 57, Nr. 14—17, S. 351.



Verff. untersuchten das Verhalten der Carboligase gegenüber o-Chlorbenzaldehyd, einer sicher „körperfremden" Substanz, von der ein Zusammentreffen in der Natur mit Hefen, wie dies beim Azetaldehyd nicht ausgeschlossen erscheint, nicht anzunehmen ist. Der o-Benzaldehyd, $C_6H_4Cl \cdot CHO$ verhielt sich dem nicht halogenisierten Stammkörper analog. Wie der Benzaldehyd durch phytochemische Reduktion beim Zusammenbringen mit gärenden Zuckerlösungen Benzylalkohol liefert, so entsteht aus dem o-Chlorbenzaldehyd der o-Chlorbenzylalkohol, $C_6H_4Cl \cdot CH_2OH$, der damit zum erstenmal auf biochemischem Wege erhalten wurde. Ferner tritt die zugehörige Säure, die o-Chlorbenzoesäure $C_6H_4Cl \cdot COOH$ und auch der erwartete chlorierte Ketonalkohol auf, dem Verff. die Formel $C_6H_4Cl \cdot CHOH \cdot CO \cdot CH_3$ zuschreiben. Infolge der größeren Giftigkeit des o-Chlorbenzaldehyds gelingt die biochemische Synthese schwieriger, es eignen sich auch nur widerstandsfähige Heferassen für die Digestion mit diesem Aldehyd, dessen Konzentration im Gärgemisch am besten 0.3% nicht übersteigt.

Auch beim Anisaldehyd konnte ein biochemischer Aufbau des entsprechenden Ketonalkohols festgestellt werden.

[Gä. 421] Red.

Zur Kenntnis des Emulsins.

Von **R. Willstätter** und **W. Csány**[1]).

In den Literaturangaben über Emulsindarstellung fehlt die quantitative Leistungsprüfung, in den Untersuchungen über die Emulsinwirkung oft die Berücksichtigung und Einstellung der geeigneten Wasserstoffionenkonzentration im Sinne von S. P. L. Sörensen. Da aus diesen Gründen bis heute nicht bekannt ist, in welcher Ausbeute ein Emulsinpräparat aus Mandeln gewonnen werden kann und welche Konzentration es im Vergleich zur Pflanzensubstanz erreicht, haben Verff. versucht, einen Beitrag zur Kenntnis des Emulsins zu geben. Statt der ungeeigneten Isolierung des Emulsins aus Mandeln mit Wasser oder verdünnter Essigsäure verwendeten Verff. sehr verdünnten Ammoniak, bei dessen Einwirkung die Enzyme sich in ihrer ganzen Menge freilegen lassen, so daß man das Enzym in viel größerer Ausbeute und höherem Reinheitsgrad gewinnen kann.

[1]) Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie, 117, 1921, S. 172; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Bd. 57, Nr. 14/17, II. Abt., 1923, S. 353.



Für die quantitative Bestimmung des Emulsins eignet sich von seinen Wirkungen die Hydrolyse des Amygdalins, ferner die Spaltung von Prunasin, dem Monoglukosyd des Brenzaldehydzyanhydrins, von Laktose und von Raffinose. Die verschiedenen Wirkungen des Emulsins pflegt man damit zu erklären, daß es ein Gemisch mehrerer Enzyme sei, ohne sich dabei auf völlig ausreichende Erklärungen stützen zu können. Klarer läßt sich die Natur des Emulsins erkennen mittels der Methode der Zeitwertquotienten, die seit kurzer Zeit in die Untersuchungen über Hefeenzyme eingeführt wurde. Die Quotienten der β-Methylglukosid-, Laktose- und Raffinosespaltung zur Amygdalinspaltung, der Laktose- zur Prunasin-, der β-Glukosid- zur Prunasinspaltung und andere Zeitwertverhältnisse wurden in süßen und bitteren Mandeln- und Aprikosenkernen und in den daraus gewonnenen Präparaten verglichen. Keines der Zeitwertverhältnisse weist einen konstanten Wert auf. Die Schwankungen der Quotienten sind so bedeutend, daß die Emulsinreaktionen als voneinander unabhängige Enzymwirkungen und die Emulsinpräparate als veränderliche Gemische sehr zahlreicher Glukosid- und Polyosen abbauender Enzyme erkannt wurden.

[Gä. 420] Red.

Über den Einfluß von verschiedenen Kationen und Anionen und von Elektrolytmischungen auf die harnspaltende Wirksamkeit von Urease.

Von **D. H. Wester**[1]).

Verf. verwendete Soja- und Canavaliabohnen als Enzymquelle. Die ersten Versuchsreihen machten ersichtlich:

1. Daß besonders Methyl- und Äthylalkohol in verhältnismäßig großen Mengen die Ureasewirkung wenig beeinflussen. Urease gehört somit zu den Enzymen, welche von Alkohol wenig geschädigt werden, wie dies auch für Diastase und besonders Chlorophyllase bekannt ist. Amylalkohol ist schädlicher als die beiden anderen, aber immerhin auch noch ziemlich indifferent. Letzteres gilt auch für Äther, während Chloroform fast einigermaßen fördernd wirkt.

2. Natriumion wirkt mehr hemmend als Kaliumion; viel bedeutender aber ist die Hemmung durch Kalziumion. Weil sich hier

[1]) Biochemische Zeitschrift, Bd. 128, 1922, S. 279; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt., Bd. 57, 1923, S. 372.



Kalziumkarbonat bildet, eignet sich dieses, wie alle anderen Salze, ausgenommen die der Alkalimetalle und des Magnesiums, wegen Niederschlagsbildung nicht besonders bei diesen Bestimmungen. Auch geht aus diesen Versuchen schon hervor, daß $SO_4'' > Cr' > J'$.

3. Zusatz von anderen Salzen zum Kalziumchlorid scheint dessen giftige Wirkung in sehr geringem Maße zu eliminieren.

4. Schwefelwasserstoff, der für gewisse Enzyme als starkes Gift wirkt, ist hier fast ohne Einfluß, denn innerhalb 6 Stunden ist aller Harnstoff umgewandelt.

Beim Studium des Einflusses von Kationen konstatierte man ein regelmäßiges Steigen der hemmenden Wirkung mit der Konzentration, und zwar K· < Na· < BaH·· MgH·· verhielt sich sehr unregelmäßig, es erreichte offenbar bei $^1/_{20}$ Mol. schon seine Maximalwirkung.

Der Einfluß der Anionen auf die Ureasewirkung war weit geringer als der der Kationen. Man erhielt folgende Reihenfolge: $J' < (Cr', B', NO_3)' < SO_4''$, wie sie ähnlich schon bei anderen Kolloiderscheinungen gefunden wurde.

Der Einfluß von Elektrolytmischungen äußerte sich folgendermaßen:

1. Li· wirkt stärker hemmend als K·.

2. Die Wirkungen der Mischung $K_2SO_4 + LiSO_4$ ist diminuierend.

3. Die graphische Darstellung ändert sich einigermaßen mit der Einwirkungsdauer.

Bei einzelnen Versuchen wurde Entgiftung festgestellt. So wurde die stark hemmende Wirkung einer n/2 NaCl-Lösung durch Zusatz geringer Mengen von n/50 K_2SO_4 aufgehoben. Die Entgiftung nimmt mit der Zeitdauer zu.

Kombinationen von Salzen wirken verschieden. Auffallend ist das Verhalten des Ammonchlorids. Für sich fördert es das ureolytische Vermögen der Urease in geringem Maße. Mit K_2SO_4, $MgSO_4$ und einer Mischung dieser Salze mit NaCl kombiniert, wirkt es sehr stark entgiftend.

Die Versuchsergebnisse waren immer gleichartig trotz verschiedener Ureasequellen, Konzentrations- und anderen Bedingungen.

[Gä. 424] Red.

Kleine Notizen.

Bodenaktivität und Bakterienaktivität. Von R. E. Stephenson[1]). Es werden Versuche mitgeteilt, die an der Jowa Experiment Station ausgeführt wurden, um den Einfluß der Zersetzung von Stalldünger, Baumwollsaatmehl, Pferdedünger, Timotheeheu, Kleeheu, Timotheegras und grünem Klee auf die Reaktion von schwerem, schlammigen Lehmboden und Sandboden, die beide arm an organischer Substanz waren, sowie auf einem an organischer Substanz reicheren Lehmboden festzustellen. (E. S. R. 41, S. 319, 42, S. 4/3.)

Es wurde gefunden, daß das Kalkbedürfnis keines Bodens wuchs durch die Behandlung mit organischen Stoffen, ausgenommen in den Fällen, wo eine starke Salpetersäureerzeugung stattfand. Ammonifikation war augenscheinlich größer bei Kalkabwesenheit. Kalk erhöhte im allgemeinen die Nitrifikation. Die Summe von Ammoniak und Nitraten war gewöhnlich größer auf ungekalkten Böden, wenn sie mit stickstoffhaltigem, organischen Material behandelt wurden. Wenn energische Stickstoffquellen wie Pferdedünger und Timotheeheu gegeben wurden, wurde die Ammonifikation und Nitrifikation unter die des unbehandelten Bodens herabgedrückt. Die grünen Stoffe wurden etwas schneller angegriffen als die trockenen Materialien.

Der lösliche, unbekannte Nicht-Proteïn-Stickstoff, der bestimmt wurde, wenn die Aktivität der Organismen etwa das Maximum erreicht hatte, wurde durch die verschiedenen organischen Zugaben wenig beeinflußt. Die Baumwollsaatprobe war die einzige Behandlung, die eine etwas größere Vermehrung über die des unbehandelten Bodens hinaus ergab. Nur in einem Fall gaben die ungekalkten Behandlungen einen höheren Nicht-Proteïn-Stickstoff als die gekalkten. [Bo. 598] Pabst.

Über die Löslichkeit von Gips in Eiweißabbauprodukten. Von E. P. Häußler[2]). Verf. konnte feststellen, daß Eiweißabbauprodukte die Löslichkeit von Gips in Wasser erhöhen, und sehr wahrscheinlich auch die Löslichkeit anderer Kalksalze (Phosphate). Worauf dieser chemische Vorgang zurückzuführen ist, läßt sich noch nicht mit Sicherheit feststellen. In Anbetracht dessen, daß der Gips auch im Boden eine wichtige Rolle spielt, und daß Peptone auch im Ackerboden gefunden wurden[3]), dürfte dieser Beobachtung auch ein gewisses agrikulturchemisches Interesse zukommen.

[D. 649] J. Volhard.

Der Einfluß von Gips auf die Bodenreaktion. Von L. W. Erdman[4]). Gips in Mengen von 100 bis 200 lbs. per acre war auf die Azidität eines sauren, neutralen und basischen Bodens ohne Einfluß. Ebenso wurde die Wasserstoffionenkonzentration durch Gaben von 100, 200 und 500 lbs. per acre nicht beeinflußt. Extrem hohe Gaben von 1000 bis 2000 lbs. bedingten ein Anwachsen der Azidität. 500 lbs. Gips auf neutralen Boden von infolge Beigabe von Salzsäure und kohlensaurem Kalk verschiedenen Aziditätsgraden hatte keinen Einfluß auf die Wasserstoffionenkonzentration und konnte auch nach der Methode von Tacke der Nachweis, daß Gips irgendeinen Einfluß auf die Azidität habe, nicht erbracht werden. [D. 686] Vageler.

Zunahme oder Abnahme von Stickstoff im Boden durch Düngung[5]). Versuche auf altem Grasland zeigten den schlagenden Erfolg der Phosphat- oder

[1]) Soil Sci. 12, 1921, Nr. 2, S. 133; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 118.

[2]) Versuchsstationen 99, S. 61—64.

[3]) E. W. Walters Journ. Ind. Eng. Chem. 7, S. 860, 1917.

[4]) Soil Sci. 12, 1921. Nr. 6. S. 433—448; nach Experiment Station Record Vol. 46, Nr. 8, S. 719.

[5]) County Northumb. Ed. Com. Bul. 33. 1921, S. 24—30; nach Experiment Station Record Vol. 46, Nr. 7, S. 625.

Kaliphosphatdüngung auf Steigerung der Stickstoffsammlung in solchen Böden, zurückzuführen auf den günstigen Einfluß dieser Düngung auf die Entwicklung von Klee und anderen Leguminosen. Auf der anderen Seite wurde durch Stickstoffdüngung die Entwicklung dieser Pflanzen gehemmt und damit die Stickstoffanreicherung im Boden weitgehend verhindert. Thomasschlacke gab die besten Resultate. Kali allein war ohne Einfluß. Thomasschlacke war sowohl auf leichtem als auch auf schwerem Boden wirksamer wie Knochenmehl und brachte ohne Beigabe von Kalk ebenso gute Resultate wie mit Kalk. Superphosphat gab bei alleiniger Verwendung schlechte Resultate, gute dagegen bei Zugabe von Kalk. [D. 688] Vageler.

Ein einfaches das Pflanzenwachstum förderndes Mittel. Von J. M. Bramson[1]). Im Verlaufe von gewissen Untersuchungen, die noch nicht mitgeteilt werden, wurde weder die Agarmethode noch die Wasserkulturmethode zweckmäßig befunden, grüne Pflanzen im Dunkeln bei ihrem Wachstum zu unterstützen. Bei Untersuchungen über organische Nährstoffe der Pflanze wurde dann festgestellt, daß Samen keimen und Sämlinge grünen, selbst wenn sie in einem flüssigen Medium untergetaucht sind, und es wurde die Möglichkeit der Verwendung solcher flüssiger Kulturen untersucht. Die Überlegenheit dieser Methode für Pflanzen, die im Dunkeln wachsen sollen, gegenüber der Agarmethode oder der Wasserkulturmethode war sogleich augenscheinlich.

Die Samen wurden mit Kalziumhypochlorit nach der Methode von Wilson sterilisiert. Die neue Methode wurde bei Lein, Luzerne, Mais, Erbsen und Timothee angewandt. Die Ergebnisse wurden kurz auseinandergesetzt.

Der Hauptvorteil dieser Methode liegt in der Tatsache, daß die benutzten Pflanzen länger leben und wachsen, als bei anderen Methoden. Bei denjenigen Pflanzen, welche im Dunkeln wachsen, scheint es, daß der Zucker entweder zu langsam durch die Wurzeln absorbiert wird, oder daß die Leitung der Zuckerarten zu langsam vor sich geht, um den Bedarf der Pflanze an organischer Substanz zu decken. Wenn ein Teil des Stengels der Pflanze auch untergetaucht wird, so nimmt der Stengel augenscheinlich Zucker auf und der Bedarf der Pflanze wird stärker gedeckt. Ein anderer Vorteil gegenüber der Agarmethode besteht darin, daß die Lösung leichter analysiert werden kann, während bei der Agarmethode vor der Bestimmung des Zuckers erst der Agar entfernt werden muß. Bei der Fällung des Agars treten aber Absorptionserscheinungen auf, so daß neue Fehlerquellen durch die Methode eingeführt werden. [Pfl. 57] Pabst.

Verwendung von Baumwollsaat zur Erhöhung des Prozentsatzes von Fett in Milch. Von Andrew C. McCandlish[2]). Es wurden Versuche unternommen, um den Fettgehalt der Milch durch zeitweisen Ersatz gewisser Bestandteile des Grünfutters durch Baumwollsaatmehl zu erhöhen. Der Ersatz von Leinsaatmehl und -kleie durch Baumwollsaatmehl rief keine merkliche Änderung des Fettgehaltes hervor, doch verursachte der Ersatz von geschrotenen Körnern eine leichte Steigerung. Nicht alle Kühe reagieren gleich auf Baumwollsaatmehl; einige verlieren den Appetit und sind Verdauungsstörungen unterworfen. Wenn eine bestimmte Menge des Mehles in der Futterration erreicht ist, tritt eine deutliche Verminderung der Milchproduktion ein. Der starke Rückgang in der Milcherzeugung ist von einem hohen Fettgehalt begleitet. Bei einer plötzlichen Baumwollsaatmehlzuteilung tritt in verhältnis-

[1]) Amer. Jour. Bot. 8, 1921, Nr. 3, S. 176; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 628.

[2]) J. Dairy Sci. 4, 1921, S. 310; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3664.

mäßig kurzer Zeit Fettsteigerung ein, die nicht von langer Dauer ist. Die Wiederzuteilung des Mehles, bevor die Kühe sich von der Wirkung der ersten Gabe erholt haben, pflegt den Fettgehalt der Milch zu vermindern.

[Th. 632] Pabst.

Vorläufige Versuche mit fettlöslichem Vitamin A. Von H. C. Sherman, F. L. Machood und M. M. Kramer[1]). Nach Fütterungsversuchen enthält entrahmte Milch nur etwa halbsoviel fettlösliches Vitamin wie Vollmilch. Fettlösliches Vitamin ist wesentlich für das Wachstum. Sein Einfluß auf Reproduktion entspricht dem der Verwundung. Ein Mehr über den unmittelbaren Bedarf für Wachstum und Erhaltung an diesem Vitamin wird in weitgehendem Maße im Körper gespeichert und später verbraucht, um den Bedarf für Reproduktion und Laktation zu decken oder um das Tier über Zeiten des Mangels an vitaminreichem Futter hinwegzubringen. Trockenhitze von 100° mit freiem Zutritt der Luft zerstört nur sehr langsam fettlösliches Vitamin.

[Th. 638] Pabst.

Das diffusible Kalzium des Blutserums I. Eine Methode zu seiner Bestimmung. Von L. von Meysenburg, A. M. Pappenheimer, T. F. Zucker und Marjorie F. Murray[2]). Das Serum wird durch Peitschen und Zentrifugieren von Blut erhalten. 4 *ccm* werden in eine Dialysierhülse (Schleicher und Schüll N. 579 A) gegeben und gegen 4 *ccm* einer Mischung gleicher Teile von Lösungen dialysiert, die 252 *mg* $NaHCO_3$, 8.8 *mg* KH_2PO_4, 10.59 *mg* Mg_2Cl_2, 29.6 *mg* KCl und 625 *mg* NaCl in 50 *ccm* und an $CaCl_2$ 0.168; 0.210, 0.258 oder 0.297 *mg* Ca in 2 *ccm* enthalten. Die Mischung wird mit Luft-Kohlensäure-Mischung von bekannter CO_2-Spannung gesättigt. Die dialysierende Flüssigkeit ist in einer Pyreyxtube 8.75 × 2.5 *cm* enthalten. Der Spiegel des Serums wird der Höhe der äußeren Flüssigkeit gehalten, und der ganze Apparat wird in einer versiegelten Flasche 2 Stunden lang mit einer Luft-CO_2-Mischung der gewünschten Zusammensetzung aufgehoben. Das Ca des Serums und des Dialysates wird nach Lymanns Methode bestimmt und der Prozentgehalt an diffusiblem Ca berechnet. Im Serum normaler Menschen und Hunden betrug das diffusible Ca 60 bis 70% des Gesamt-Ca. Dieser Prozentsatz änderte sich nicht durch einen Wechsel der Kohlensäurespannung zwischen 17 und 62 *mm*. [Th. 634] Pabst.

Einfluß der Futterzusammenstellung auf den Ernährungsbedarf von Rindvieh. Von F. B. Mumford, A. G. Hogan und W. D. Salmon[3]). Die Verff. berichten über Bestimmungen von Nettoenergiebedarf für die Ernährung, berechnet aus der Futteraufnahme und der Zunahme von 10 Stück Vieh. Die Tiere wurden schon als Kälber in drei Gruppen geteilt, von denen jede einer besonderen Futterzusammenstellung entsprach. Das Körnerfutter bestand aus Maisköpfen, Weizenkleie und Leinsamenmehl (6 : 3 : 1). Den jungen Kälbern wurde noch eine geringe Menge Milch gegeben. Die Bestimmungen über den Ernährungsbedarf wurden in aufeinanderfolgenden Perioden gemacht, jede von etwa 180 Tagen, und zwar im Sommer. Der Energiegewinn oder Verlust infolge Änderung des Körpergewichtes wurde berechnet aus nicht veröffentlichten Zahlen. Der Energiebedarf zur Ernährung wurde nach zwei Methoden errechnet: 1. aus der Aufnahme an Trockensubstanz und 2. aus der Aufnahme an verdaulicher organischer Substanz. Die 2. Methode ist die von Armsby und Fries vorgeschlagene. Sie wird als die bessere angesehen.

[Th. 631] Pabst.

[1]) Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 18, 1920, S. 41; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3664.

[2]) J. Biol. Chem. 47, 1921, S. 529; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3648.

[3]) Jour. Agr. Research (U. S.) 22, 1921, S. 115; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 168.



Bestimmung der Monoaminosäuren in dem hydrolytischen Spaltungsprodukt von Lactalbumin. Von D. B. Jones und C. O. Sohns[1]). In dieser Mitteilung werden Angaben gemacht über die Darstellung von reinem Lactalbumin aus Milch, seine Hydrolyse und über die Trennung und Bestimmung der Monoaminosäuren mit Hilfe der neueren Methoden von Dakin und Foreman.

Das Lactalbumin wurde hergestellt aus entrahmter Milch, indem man znächst das Kasein bei 33° C mit N-Salzsäure bei einer Wasserstoffionenkonzentration von pH = 4.6 fällte. Das Filtrat wurde zur Fällung des Lactalbumin 10 Minuten gekocht, das Lactalbumin mit Alkohol und Äther und schließlich an der Luft getrocknet. Durch 40stündiges Kochen des Lactalbumins mit Salzsäure vom spez. Gewicht 1.1 wurde es hydrolisiert. Die Bestimmung der Monoaminosäuren ergab folgende Prozentzahlen: Glycin 0.37, Alanin 2.41, Vallin 3.30, Leucin 14.03, Prolin 3.76, Phenylalanin 1.25, Asparginsäure 9.30, Glutaminsäure 12.89, Hydroxyglutaminsäure 10.00, Serin 1.76 und Tyrosin 1.95. Ein Vergleich dieser Resultate mit früher von Alderhalden und Pribram erhaltenen zeigt als wesentlichen Unterschied eine höhere Ausbeute an Asparaginsäure und die Auffindung von Glycin, Serin und Hydroxyglutaminsäure. Der gesamte Prozentsatz an Monoaminosäuren betrug bei dieser Bestimmung 61.02%, während früher 41.15% gefunden worden waren.

[Gä. 396] Pabst.

Der Einfluß gewisser Faktoren auf die chemische Zusammensetzung von Sauerkraut. Von O. R. Brunkow, W. H. Peterson und E. B. Fred[2]). Die Verfasser berichten eingehend über die chemischen Änderungen, welche bei der Bildung von Sauerkraut bei normaler Gärung vor sich gehen, und über den Einfluß der Impfung mit verschiedenen Organismen und der Salzkonzentration auf die Güte des Sauerkrautes.

Das beste Produkt wurde erhalten, wenn man ungefähr 2% Salz zufügte. Bei einer Salzkonzentration von 3% wurde das Sauerkraut zäh und zu saftig und unter 2% war es von sehr minderwertiger Güte. Durch Impfung mit gewissen Organismen wurde ein besseres Sauerkraut erhalten als durch natürliche Gärung. Die besten Resultate wurden bei Verwendung von Bakterium lactis acidi erhalten, jedoch werden weitere Untersuchungen für nötig gehalten, bevor die Impfung allgemein empfohlen werden kann.

Die Hauptstoffe, welche bei der Gärung gebildet wurden, waren Milchsäure, Essigsäure und Äthylalkohol. Mannitol wurde in wechselnden Mengen gebildet, je nach dem Typus des zugefügten Organismus.

[Gä. 398] Pabst.

Über die quantitative Wirkung der Enzyme. Von G. Tammann und O. Svanberg[3]). Verf. wollen ein möglichst anschauliches Bild von der idealen Wirkung eines Enzyms geben, dessen Einwirkung der von Emulsin auf Salizin ziemlich gleichkommt. Der Vergleich der idealen mit der realen Wirkung wird die vorhandenen Abweichungen erkennen lassen und damit eine Charakterisierung des realen Falles erleichtern. Die Ergründung der Vorgänge der Enzymwirkung ist eine Aufgabe der chemischen Kinetik. Von Bedeutung für den Zerfall der Enzyme sind die Erfahrungen über ihre Stabilisierung durch Gegenwart des Substrates. Ein monomolekularer Verlauf der Spaltung des Substrates unter dem Einfluß des Enzyms ist nur dann zu erwarten, wenn die Zerfallsgeschwindigkeit des Enzyms im Vergleich zur Spaltungsgeschwindigkeit des Substrates zu vernachlässigen ist, was nur bei tiefen Temperaturen und

[1]) Jour. Biol. Chem. 48, 1921, Nr. 2, S. 347; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 503.

[2]) Jour. Amer. Chem. Soc. 43, 1921, Nr. 10, S. 2244; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 502.

[3]) Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie Bd. 111, 1920, S. 49; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt., Bd. 57, 1922, Nr. 4/10, S. 82.

größeren Enzymmengen zutrifft. Die Formel von Arrhenius für die Anhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur scheint für die Zerfallskonstante des Enzyms nur für kleinere Temperaturintervalle zu gelten.
[Gä. 386] Red.

Literatur.

Die Wärme — ein Gas! Eine neue Theorie der Wärme und der übrigen feinen Stoffe von Lothar Fischer. 61 Seiten. Preis 1.50 *M*. Verlag von H. A. Ludwig Degener, Leipzig.

Die naturwissenschaftliche Forschung ist bestrebt, den letzten Wahrheiten der Natur auf den Grund zu gehen. Zwar wird ihr dies niemals vollkommen gelingen, aber jedes Streben nach Wahrheit führt uns in der Erkenntnis weiter. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet sind auch solche Bücher zu begrüßen, welche gegen die herrschenden Ansichten der Naturerklärung ankämpfen, sofern sie ernst gemeint und ernst geschrieben sind, gestützt auf tatsächliche Kenntnisse der Naturwissenschaften. Das vorliegende Buch ist zweifellos ernst gemeint und geschrieben, aber ob der Verfasser tatsächlich über genügende Kenntnisse in den Naturwissenschaften verfügt, wird mir aus seinem Buch noch nicht genügend klar. Zweifellos baut er seine Hypothese, daß die Wärme ein Gas sei, auf richtigen Anologieschlüssen auf. Er geht von den neueren Ergebnissen der Elektrizitätsforschung aus, von den Kathodenstrahlen und den Elektronen, die zu der Annahme von der stofflichen Beschaffenheit der Elektrizität geführt haben. Er zeigt Lücken in der klassischen Physik, aber er hat mich nicht von seiner Theorie überzeugt. Wenn die Wärme ein Gas ist, warum dringt sie nicht in luftleere Räume ein? Auch glaube ich, bringt der Verfasser in seinem Buch zu viel, was er erklären will; weniger und dies ausführlicher wäre wohl mehr gewesen. Immerhin ist das Buch anregend geschrieben und wert, daß nachdenkliche Menschen sich damit beschäftigen. [Li. 299] Red.

Die Lupine als Objekt der Pflanzenforschung. Morphologie, Anatomie, Physiologie und Pathologie der gelben Lupine von Dr. F. Boas und Dr. F. Merkenschlager. Landwirtschaftliche Hochschule Weihenstephan. Mit 63 Textabbildungen. 144 Seiten. Preis 7.— *M*. Verlag von Paul Parey, Berlin 1923.

Die Lupine gehört in physiologischer Hinsicht zu den beststudierten Pflanzen. Wenn die Verfasser bei der Abfassung ihres Werkes den Zweck im Auge hatten, an einer Pflanze die große Zahl von Prozessen vorzuführen, die im Pflanzenkörper neben- und nacheinander vor sich gehen, so konnten sie kein besseres Objekt wählen als die Lupine. In diesem Sinne ist das Buch besonders für Studierende von Wert. Ferner bietet die Lupine von landwirtschaftlicher Seite ein großes Interesse, da sie zweifellos bestimmt ist, in hohem Maße zur Steigerung der Produktion von Brot und Fleisch beizutragen. Deshalb sind vor allem die Erfahrungen der letzten Jahre im Anbau und in der Verwertung der Lupine hier stark berücksichtigt worden. Die Darstellung folgt logisch dem Entwicklungsgang der Pflanze, beginnt mit dem Samen, verfolgt seine Keimung und die Entwicklung der Pflanze und schließt mit ihrem Absterben. Dabei sind alle die vielen interessanten Probleme, welche gerade bei der Lupine eine Rolle spielen, besonders hervorgehoben, z. B. die Rolle der Wurzelausscheidungen, die Symbiose mit den Knöllchenbakterien, die Giftstoffe der Lupine. Den Agrikulturchemiker interessiert das Buch ganz besonders, da er viele Fragen anschaulich geschildert findet, die ihn täglich beschäftigen. Aber auch der Landwirt, der Botaniker, sowie jeder Naturforscher sei ausdrücklich auf das Buch aufmerksam gemacht. [Li. 297] Red.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

53. Jahrgang 3. Heft. März 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN, DR. A. BEYTHIEN, PROF. DR. E. BLANCK, DR. E. BRETSCH, DR. J. CONTZEN, DR. O. v. DAFERT, PROF. DR. G. FINGERLING, DR. R. FLOESS, PROF. DR. C. FRUWIRTH, PROF. DR F. HONCAMP, DR. G. METGE, DR. B. MÜLLER, PROF. DR. M. P. NEUMANN, PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN, HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER, DR. JUSTUS VOLHARD, DR. C. WILCKE, DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany

Boden.

Beziehungen zwischen dem Nährstoffgehalt des Bodens und der Nährstoffaufnahme durch die Kartoffel.

Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. **J. König**, Dr. **J. Hasenbäumer** und Dr. **J. Schäfers**, Münster[1]).

Die seit dem Jahre 1876 mitgeteilten wichtigsten Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme der Kartoffel während des Verlaufs der Wachstumszeit bei verschiedener Düngung unter gleichzeitiger Ermittlung des Einflusses auf die Erträge und die Beschaffenheit der Erträge, ferner über die Beziehungen zwischen den im Boden vorhandenen oder ihm zugeführten Nährstoffe und den von der Kartoffel aufgenommenen Nährstoffen werden in zwölf Berichten mit reichen Literaturangaben in Erinnerung gebracht und im Rahmen des Themas bearbeitet.

Die Verff. haben in Gefäßversuchen gefunden, daß die durch fünfstündiges Dämpfen des Bodens mit Wasser unter 5 Atmosphären Überdruck gelösten Mengen Kali in naher Beziehung zu den von den Pflanzen aufgenommenen Mengen Kali stehen[2]). Sie glauben schließen zu können, daß ein Boden, der in 100 *g* nur 5.0 *mg* durch Dämpfen lösliches Kali enthält, für Kalidüngung dankbar ist, daß dagegen ein Boden, dessen durch Dämpfen lösliche Mengen Kali 8.0 *mg* in 100 *g* Boden erreichen, einer Kalizufuhr nicht bedarf.

Zur Erweiterung dieser Ergebnisse haben die Verff. im kleinen in Versuchskästen mit sechs verschiedenen Bodenarten, andererseits im freien Felde auf dem Versuchsgut Sprakel mit vorwiegend lehmigem Sandboden, in beiden Fällen bei Kartoffeln erneut Versuche angestellt. Darüber wird zusammenfassend folgendermaßen berichtet:

1. Ebenso wie das Dämpfen[3]) läßt sich auch das Ausziehen mit einer 1%igen Zitronensäurelösung recht gut zur Bestimmung der

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, S. 55—85.

[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 66, 1907, S. 401; Landwirtschaftliche Jahrbücher 47, 1914, S. 164, 235.

[3]) J. König, Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe, I. Bd. 1923, S. 72.

leichtlöslichen Mengen Kali und Phosphorsäure im Boden verwenden.

2. Es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob man eine 0.5- bis 1.0- oder 2.0%ige Zitronensäurelösung anwendet. Man wird daher zweckmäßig an der 1%igen Lösung festhalten, wobei indes die im Boden vorhandene Menge an kohlensaurem Kalk berücksichtigt werden muß; d. h. es muß eine dem Gehalt des Bodens an kohlensaurem Kalk entsprechende Menge Zitronensäure der 1%igen Lösung zugegeben werden. Um die in Form von kohlensaurem Kalk in den Böden vorhandene Kalkmenge zu bestimmen und daraus den Mehrzusatz von Zitronensäure über 1% zu berechnen, kann man zweckmäßig in folgender Weise verfahren: Man behandelt eine Menge Boden, in der nicht mehr als 0.2 *g* Kalk vorhanden ist, mit 500 *ccm* 10%iger Chlorkaliumlösung und ebenso dieselbe Bodenmenge mit 10%iger Chlorammoniumlösung und bestimmt in beiden den gelösten Kalk. Chlorkaliumlösung löst den vorhandenen kohlensauren Kalk nur in geringen, zu vernachlässigenden Mengen, während dieser bei Behandlung mit Chlorammoniumlösung in Lösung geht. So gibt die Differenz zwischen der nach letzterem und der nach ersterem Verfahren gefundenen Kalkmenge annähernd die in Form von kohlensaurem Kalk vorhandene Kalkmenge an. 1 Teil $CaCO_3$ = 1.4 Teile Zitronensäureersatz. 3. Das früher gefundene Ergebnis, daß die durch die Pflanze aufgenommene Menge Kali ungefähr gleich ist der durch Dämpfen gelösten und auf 20 *cm* Bodentiefe berechneten Menge Kali, konnte in den diesmaligen Versuchen nicht bestätigt werden, wohl infolge der durch die Trockenheit bedingten anormalen Ernte; letztere betrug für das Versuchsfeld in Sprakel nur die Hälfte einer Normalernte. Indes folgt auch aus den vorliegenden Versuchen, daß auf Böden, die in 100 *g* mehr als 8 *mg* durch Dämpfen lösliches Kali enthalten, eine Kalisalzdüngung keine Wirkung mehr äußert.

4. Das Verhältnis der Nährstoffe Kali, Stickstoff, Phosphorsäure kann auch bei Kartoffeln dazu verwendet werden, um das Düngebedürfnis eines Bodens für einen der drei Nährstoffe zu ermessen. Die Verff. stellen das Verhältnis auf 100 : 70 : 25 fest.

5. Das Nährstoffverhältnis darf aber nur aus den gefundenen Werten einer guten Mittelernte abgeleitet werden. Hat man die Höhe einer Ernte und darin den Gehalt an den drei Nährstoffen bestimmt, so kann man das Düngebedürfnis für diesen oder jenen



Nährstoff auch ebenso zweckmäßig aus den Mengen Nährstoffen ableiten, die in 1000 *g* Trockensubstanz enthalten sind. Nach der Verff. Versuchen würde man in 1000 *g* Trockensubstanz einer normalen Kartoffelernte ungefähr verlangen müssen: Kali 25 *g*, Stickstoff 18 *g* und Phosphorsäure 6 *g*. Würde der Wert für einen dieser Nährstoffe beträchtlich höher oder tiefer liegen, so würde man daraus auf einen Überfluß oder Mangel an diesem Nährstoff schließen könnne.

6. Nach vorstehenden Grundzahlen läßt sich berechnen, welche Nährstoffmengen in einer bestimmten Bodenfläche für eine Mittelernte neu anzubauender Kartoffeln vorhanden sein müssen. Wenn es dann gelingt, die Menge der für die Kartoffeln aufnehmbaren Nährstoffe im Boden zu bestimmen, so wird man ziemlich genau berechnen können, ob und welche Mengen, wenigstens von Kali und Phosphorsäure, zugeführt werden müssen, um die erforderliche Menge Nährstoffe zu erreichen.

7. Die für den letzteren Zweck bis jetzt als geeignet befundenen Lösungsmittel, das Dämpfen und die Behandlung des Bodens mit 1%iger Zitronensäurelösung, müssen allerdings noch unter verschiedenen Boden- und klimatischen Verhältnissen sowie bei den verschiedenen Kulturpflanzen nachgeprüft werden. Indes gewähren sie die Aussicht, mit ihrer Hilfe feststellen zu können, ob und wie viel Nährstoffe einem Ackerboden zugeführt werden müssen, um von einer Kulturpflanze einen Höchstertrag zu erzielen.

[Bo. 558] G. Metge.

Düngung.

Düngungsversuch mit steigenden Stickstoffgaben in Form von Chilesalpeter zu Kleegras.

Von Ökonomierat **Kuhnert**-Blankenese[1]).

Da in neuerer Zeit einer Stickstoffdüngung zu Klee vielfach das Wort geredet wurde, man aber eine Rentabilität solcher Düngung vielfach anzweifelte, so legte Verf. zur Prüfung dieser Fragen auf seiner Versuchswirtschaft Schäferhof bei Hamburg einen Stickstoffdüngungsversuch zu Klee an.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 1923, Heft 3, Ausgabe B.

5*



Der Versuchsboden war schwach anmooriger Sandboden mit folgendem Gehalt an Nährstoffen in der Ackerkrume:

Ges. N	=	0.19 %
Phosphorsäure .	=	0.07 %
Kali	=	0.04 %
Kalk	=	0.02 %
Magnesia . . .	=	0.05 %

Der Untergrund zeigte fast den gleichen Gehalt außer Stickstoff, dessen Gehalt nur 0.09 % betrug.

Das Versuchsfeld hatte im Spätherbst 1921 eine Düngung von 8 *dz* Kainit und 4 *dz* Thomasmehl pro Hektar erhalten. Der Klee wurde im Frühjahr 1921 in Hafer ausgesät; er kam gut durch den Winter, so daß der Düngungsversuch sich wohl lohnte. Im März wurde dann eine Kopfdüngung mit Chilesalpeter gegeben, und zwar nach folgendem Plan:

Teilstück	1	: ohne Salpeter		
,,	2	: 1 *dz*	,,	pro *ha*
,,	3	: 2 ,,	,,	,, ,,
,,	4	: 3 ,,	,,	,, ,,
,,	5—8	: wie 1—4		
,,	9—12	: wie 1—4		

Es wurden im ganzen drei Schnitte genommen, und zwar am 2. Juni, 8. Juli und 14. August und die Salpetergaben nach jedem Schnitt in obiger Stärke wiederholt.

Die Ernteergebnisse waren folgende, unter Annahme, daß das Verhältnis von Klee zu Kleeheu wie 1 zu 3 ist:

Ohne Chilesalpeter	141	*dz* Kleeheu	pro	*ha*
3 *dz* Chilesalpeter in 3 Gaben	177	,, ,,	,,	,,
6 ,, ,, ,, ,,	198	,, ,,	,,	,,
9 ,, ,, ,, ,,	220	,, ,,	,,	,,

Bei 3 *dz* Salpeter ergibt	s. gegenüb. ohne	Stickstoff e. Mehr v.	36 *dz*	Kleeheu pro *ha*
,, 6 ,,	,,	,,	57	,, ,, ,,
,, 9 ,,	,,	,,	79	,, ,, ,,

Legt man zur Geldwertberechnung des Düngungsversuches den Preis für 1 *dz* Kleeheu mit 8000 *M* und den von Chilesalpeter für 1 *dz* mit 22 000 *M* (Preise vom 1. Dezember 1922) zugrunde, so ergibt sich für die Düngung

mit 3 *dz* Chilesalpeter	ein Gewinn von	222 000 *M*	pro *ha*
,, 6 ,, ,,	,,	324 000 *M*	,, ,,
,, 9 ,, ,,	,,	434 000 *M*	,, ,,

Selbst wenn das Verhältnis von Klee zu Kleeheu wie 1 zu 4 oder im ungünstigsten Falle wie 1 zu 5 wäre, wenn z. B. bei ungünstigem Wetter keine Reiter vorhanden sind, so bleibt immer noch ein recht annehmbarer Gewinn übrig, selbst dann, wenn bei fallender Valuta der Preis für Chilesalpeter noch steigen sollte.

Nach den Ergebnissen dieser Versuche hält Verf. es für zweckmäßiger, Chilesalpeter anstatt Futtermittel einzuführen, wenigstens so lange, als die deutschen Stickstoffwerke nicht in der Lage sind, den Bedarf der Landwirtschaft zu befriedigen. Das Kleeheu ist eines unserer wertvollsten Futtermittel, und wenn die Kühe davon so viel erhalten, als sie vertragen mögen, dann kann die Kraftfuttergabe sehr eingeschränkt werden und unter Umständen ganz fortfallen.

[D. 726] Contzen.

Pflanzenproduktion.

Untersuchungen über die Wirkung von Chlorphenol-Quecksilber, Sublimat und einigen anderen Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln.

Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. **Th. Remy** und Dr. **J. Vasters,** Bonn[1]).

Die umfangreichen Versuche gipfeln in der Frage nach dem wirtschaftlichen Wert der untersuchten Samenbeizen. Der Beizwert ist eine zusammengesetzte Größe, auf welche Beizkraft, Handlichkeit, Wirkungsvielseitigkeit und Preis des Beizmittels sowie seine Rückwirkung auf die Keimung des Beizgutes und die Eignung unverbrauchter Reste desselben für Nahrungs- und Futterzwecke von Einfluß sind. Grundlegend für ein brauchbares Beizmittel ist die Forderung, daß die Beizwirkung ausreicht und nicht zu sehr auf Kosten der Keimkraft erzielt wird. Bezeichnet W den genügende Beizwirkung verbürgenden Einwirkungsgrad, S die die erste Schädigung der Keimkraft bedingende Einwirkungsstärke, dann ist ausreichende Beizwirkung bereits mit beginnender Keimkraftschädigung verbunden, wenn $W = S$; die Überbeizungsgefahr ist in diesem Falle groß. Ist $W > S$, so ist das Beizmittel minderwertig, ist $W < S$, so ist es um so wertvoller. W und S sind bei Fungiziden von der Lösungsstärke und der Einwirkungsdauer, bei Heißwasser- und Heißluftbehandlung von der Temperatur und Erhitzungsdauer als äußeren Umständen

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, S. 379—480.



abhängig. Auch die Samenbeschaffenheit beeinflußt daneben die Lage beider Punkte.

In bezug auf Lage von *W* und *S* schneidet von den ausgiebiger geprüften Beizen Uspulun am besten ab. Uspulun enthält jetzt 30% Chlorphenol-Quecksilber, daneben einen Zusatz von Ätznatron als Lösungsvermittler und Natriumsulfat zur Trockenerhaltung. Keimschädigung tritt bei Uspulun bei weit über dem *W*-Punkt liegenden Lösungsstärken und Einwirkungszeiten ein. Durch eine bestimmte Zahl lassen sich *W* und *S* für Uspulun so wenig wie für irgend ein anderes Beizmittel angeben. Denn *W* liegt je nach der Krankheit, vielleicht auch je nach der besonderen Beschaffenheit und Lage der Krankheitsüberträger verschieden, während *S* je nach der Art und dem Zustand der zu beizenden Samen wechselt. Eine ungefähre Vorstellung von der Lage gibt folgende Zusammenstellung der Ergebnisse von Verf., Kühn, Hollrung, Müller, Molz, Schaffnit, Schander, Fischer u. a.

Bei wieviel *g* für 1 *l* die höchsten *W*- und die niedrigsten *S*-Werte für die vier Beizen liegen, zeigen folgende Zahlen:

	Unbespelztes Getreide		Bespelztes Getreide	
	W:	*S*:	*W*:	*S*:
Uspulun	5	6	2.5	2.9
Sublimat	1	0.5	0.6	0.7
Formaldehyd	1	1	1.0	1.0
Kupfervitriol	10	<5	5.0	5.0

	Uspulun	Sublimat	Formaldehyd	Kupfervitriol
I. *W* liegt bei normaler Einwirkungsdauer einer Lösung, die je Liter *g* Beizmittel enthält:				
Steinbrand	2.0—5.0	0.1—1.0	1.0	5
Haferflug- u. Gerstenhartbr.	1.7		1.0	5
Fusarium	2.0	0.5—1.0	0.5	10
Streifenkrankheit	2.5	0.6	—	5
Wurzelbrand	2.0	0.5		
II. *S* liegt bei normaler Einwirkungsdauer einer Lösung, die je Liter *g* Beizmittel enthält:				
Roggen	> 5.7	0.7—1.4		
Weizen	6.0—10.0	0.5—1.0	1—2	< 5
Gerste	> 4.2	1.0—2.0	1—2	5—10
Hafer	2.9—13.3	0.7—1.4		

III. *S* liegt für normale Lösungsstärken bei einer Einwirkungsdauer von Stunden:

Weizen	>16	4—16	>16	<8
Gerste	>16	>16	>16	16—24

Die Überbeizungsgefahr ist also bei Uspulun am geringsten. Die Überschreitung von *S* schadet bei Uspulun dem Beizgut am wenigsten. Bezogen auf normal gebeizten Weizen = 100 setzte Überschreitung der Beizlösungsstärke um das Vierfache die Keimfähigkeit bei Uspulun auf 91, bei Sublimat auf 39, bei Formaldehyd auf 0 und bei Kupfervitriol auf 75 herab.

Konzentrationsüberschreitung wirkt viel stärker keimschädigend als verlängerte Beizdauer bei normaler Lösungsstärke. Leider erhöht die verlängerte Einwirkung aber auch die Brandschutzwirkung der Beizen wenig oder gar nicht.

Das wasserlösliche, bei Berührung mit Metall nicht veränderliche Uspulun ist einfacher als Sublimat anwendbar. Formaldehyd ist am handlichsten, Kupfervitriolbeize mit Kalknachbehandlung am umständlichsten.

Uspulun ist sehr vielseitig wirksam, so gegen Steinbrand, Fusarium und Streifenkrankheit. Es ist beachtlich als Rübensamenknäuelbeize und wird auch angewandt gegen Zwiebelschimmel, Gurkenkrätze, Rosen- und Apfelmehltau, Erbsfleckenkrankheit, Kohlhernie, ferner gegen Zwiebelmade, Stachelbeerblattwespe und Blattläuse. Sublimat hat im Getreidebau als Fusariumbekämpfungsmittel zweifellos Bedeutung, dagegen wenig Eingang als Steinbrandbeize gefunden. Hierzu und für Rübensaatbeize hat das Weizenfusariol, ein Gemisch von Sublimat und Kupfervitriol, Verwendung gefunden.

Uspulun ist ein ausgezeichnetes Desinfektionsmittel. Schon 1.3 Teile Chlorphenol-Quecksilber auf 100 000 Teile Nährlösung genügten, um jede Entwicklung von Rhizopus nigricans zu unterdrücken. Das ähnlich zusammengesetzte Germisan ist den wirksamsten Brandbeizen zuzuzählen. Zum Schutz gegen nachträgliche Steinbrandinfektion empfiehlt sich die alte Kühnsche Kupfervitriolbeize. Buttenentfernung vor oder bei der Behandlung bleibt Vorbedingung für eine durchgreifende Entbrandung des Weizens.

Mit Uspulun behandeltes Getreide ist zur Aussaat im folgenden Jahre und nach zwölfstündiger Einquellung mit nachfolgender Waschung auch als Geflügelfutter verwendbar. Sublimat verhält

sich ähnlich. Mit Formaldehyd gebeiztes Getreide wird schnell wieder vollauf gebrauchsfähig. Mit Kupfervitriolbeize behandeltes Getreide ist nach genügender Auslaugung mit Wasser als Viehfutter verwendbar. Für Hühner erwiesen sich mit Germisan gebeizte Getreidekörner (50 *g* je Tag) unschädlich.

Eine Auflaufverbesserung durch Beizen wird dann erzielt, wenn es die Hemmnisse (Fusarien u. a. pilzliche Samenverderber) beseitigt.

Uspulun verbindet mit mäßigem Preis so viel anderweitige Vorzüge, daß es zurzeit eines der beachtenswertesten Beizmittel ist. Germisan ist als ernstlicher Wettbewerber anzusehen.

[Pfl. 102] **G. Metge.**

Beitrag zur physiologischen Bedeutung des Anthozyans, erläutert an den Typen von Vaccinium oxycoccus L.

Von Dr. **W. Gleisberg**, Proskau [1]).

In den Blüten, den Früchten und im winterlichen Blatt des Vaccinium oxycoccus L. finden sich Anthozyanfarbstoffe. Die Einreihung des Anthozyans in eine Phase des Blütenstoffwechsels läßt die Frage offen, ob das Anthozyan als ein Glied einer Aufbau- oder einer Abbaureihe für den Gesamtstoffwechsel wichtiger Bestandteile zu betrachten ist. Da es in den Filamenten in einem bestimmten Entwicklungsstadium im Zellsaft auftritt, muß es durch bestimmte Ernährungsvorgänge hervorgerufen sein und in einem Stoffabbaustadium verschwinden. Auffällig ist die Beziehung zu dem in der Kälte veränderten Stoffwechsel bei der Rotfärbung der Blüten zu Beginn des Winters. Licht und Temperatur spielen offenbar eine wichtige Rolle. Die Perioden, in denen Anthozyan als Zwischen-, End- und Begleitprodukt beim Stoffwechsel auftritt, sind durch die Dauer der ökologischen Faktoren begrenzt. Die Kenntnisse der chemischen Vorgänge in der Pflanze während der Kälte lassen noch keinen Schluß auf die Stellung des Anthozyans in dem veränderten Stoffwechselkomplex zu. Es steht fest, daß die Bildung von Anthozyan — Anthozyan vermutlich nicht einheitliche Stoffe, nach Willstätter eine Klasse von Pflanzenbasen, die als chinoide Oxoniumsalze aufzufassen sind — an eine besondere Konstellation des zellularen

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, Ergänzungsband I, S. 87—93 (Auszug aus einer im Botanischen Archiv, Bd. II, Heft 1, erscheinenden Arbeit).



Chemismus gebunden ist. Es kommen in Betracht: Äußerer Anstoß, Stoffwechselphase, Organanlage.

Verf. hat in der Färbungsintensität der einzelnen Oxycoccus-Typen Unterschiede festgestellt und experimentell mittels Rohrzuckerlösung nach Typen bzw. Typengruppen verschiedene Farbintensitäten erhalten, so daß entweder die Zellmembranen der Typenverschieden ausgebildet sein oder daß verschiedene Konstitutionen des Plasmas, also des Stoffwechselapparates, vorliegen müssen. Weitere Versuche erweisen, daß es sich um ein quantitativ verschiedenes Auftreten eines bestimmten Stoffes oder von Stoffen handelt, die hemmend oder fördernd im Anthozyanbildungsvorgang auftreten. Auch die die Anthozyanbildung verhindernde Wirkung von Stickstoff hat Verf. bestätigt.

Der Vorgang der Anthozyanbildung im Pflanzenreich erfolgt nicht einheitlich nach demselben Plan. Vielleicht sind sogar die Anthozyane der einzelnen Organe nicht dieselben chemischen Individuen. Die verschiedenen Typen weisen verschiedene ernährungsphysiologische Sonderheiten auf. Das Anthozyan ist als typisches Ergebnis einer typischen Reaktion auf bestimmte, vielleicht je nach den Anthozyanen verschiedene Stoffwechselvorgänge in der Zelle zu betrachten. [Pfl. 103] G. Metge.

Die Erzeugung von ersten Bastardgenerationen durch einfache und doppelte Bastardierung von Inzestzuchten.

Von **D. F. Jones**[1]).

In früheren Veröffentlichungen ist von Jones auf den Wert der Inzestzucht mit Selbstbefruchtung bei Mais hingewiesen worden. Einheitlichkeit der Ausbildung, Abscheidung von unerwünschten Anlagen kann dadurch verhältnismäßig rasch und sicher erreicht werden, wenn auch mit Schwächung der Pflanzen. Ältere solche Inzestzuchten sind nun schon in der 16. Generation vorhanden, neue in der 4. Während die ersteren zunächst zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführt wurden, sollen die letzteren zur Gewinnung von Formenkreisen führen, welche in den Betrieben erfolgreich verwendet werden können.

Einfache Bastardierung von je zwei Inzestzuchten miteinander gibt gegenüber den Inzestzuchten höhere Erträge (Heterosis), aber

[1]) Journal of the American Society of Agronomy, Vol. XIV, Nr. 6. 1922.



Klasse	Jahr	Bushel Korn mit 12% Wasser pro acre														Zahl der Vergleiche	Durchschnittliche Ernte
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135		
Inzestzuchten	1916	11	23	14	12	4										64	21.1 ± 1.0
Einfache Bastardierungen . . .	1916	1	1	5	6	12	11	9	19	21	12	6	2			105	69.5 ± 1.6
Varietäten	1916				5	11	44	44	32	34	25	3				198	70.4 ± 0.8
Inzestzuchten	1917		1	9	8	10	3									31	36.6 ± 1.2
Einfache Bastardierungen . . .	1917							4	7	11	14	8	5			49	91.1 ± 1.3
Varietäten	1917						1	6	19	18	28	4	1	1		78	86.2 ± 0.9
Inzestzuchten	1918		1	8	5	2	4	1								21	36.4 ± 2.0
Einfache Bastardierungen . . .	1918								1	0	2	0	1			4	95.0
Doppelte Bastardierungen . . .	1918						1	3	6	12	13	23	24	9	3	94	102.8 ± 1.2
Varietäten	1918					1	22	44	41	31	21	4	1			165	74.9 ± 0.7
Inzestzuchten	1919	1	3	10	4	5	3									26	31.9 ± 1.7
Einfache Bastardierungen . . .	1919				1	1	4	9	15	29	6	1				66	78.0 ± 1.0
Doppelte Bastardierungen . . .	1619					1	7	13	27	13	3	2				66	74.2 ± 1.0
Varietäten	1919			1	7	17	48	38	12	4						127	58.1 ± 0.7

die Höhe des Ertrages wird dadurch beeinflußt, daß die Pflanzen aus den immer dürftiger entwickelten Samen der Inzestzuchten erwachsen. Es wurden daher doppelte Bastardierungen ausgeführt. Waren z. B. vier Inzestzuchten A, B, C, D vorhanden, so wurden diese in folgender Weise zu doppelten Bastardierungen verwendet:

A × B   C × D
(A × B) × (C × D)

Es wurde nun in mehreren Jahren ein Vergleichsanbau durchgeführt zwischen Inzestzuchten, einfachen, doppelten Bastardierungen und besten im Staate gebauten Formenkreisen (hier Varietäten genannt). Die Zahlen dieses Vergleiches bringt die Tabelle S. 58.

Man ersieht die bedeutende Überlegenheit der einfachen Bastardierungen über die Inzestzuchten sowie weiter die Überlegenheit der doppelten Bastardierungen über die einfachen schon aus den Mittelzahlen, ebenso die Überlegenheit der einfachen und doppelten Bastardierungen über die vergleichsweise gebauten Formenkreise. Weit deutlicher ist aber die Möglichkeit der Erzielung bedeutender Fortschritte zu erkennen, wenn das Ergebnis des dreijährigen Vergleiches der zehn besten doppelten Bastardierungen mit den Formenkreisen betrachtet wird:

Bushels pro acre					
1918		1919		1920	
Doppelte Bastardierungen	Varietäten	Doppelte Bastardierungen	Varietäten	Doppelte Bastardierungen	Varietäten
117	96	96	79	84	59
116	93	94	79	76	57
109	92	93	75	76	57
109	92	91	75	74	55
105	89	91	72	74	55
101	89	90	71	72	54
99	86	88	71	71	53
99	86	88	67	70	52
97	86	88	67	70	51
93	85	85	67	69	51
Mittel: 104.5	89.4	90.4	72.0	73.6	54.4

Die wichtigste Frage für die Verwendung des Vorganges der Erzeugung doppelter Bastarde von Inzestzuchten für die Betriebe ist jene, ob es möglich ist, ertragreichere Inzestzuchten zu erzielen, um mit solchen bei der Erzeugung von Saatgut rascher weiter zu kommen. [Pfl. 119] Fruwirth.

Tierproduktion.

Über die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen bei der Brennheubereitung.

Von **F. Honcamp**[1]).

Ursprünglich hatte Verf. beabsichtigt, die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen der Braun- und Brennheubereitung gegenüber der gewöhnlichen Dürrheubereitung zu untersuchen. Da die Braunheubereitung mißlang, so konnte nur das Brennheu zu dieser vergleichenden Untersuchung herangezogen werden. Bei der Brennheubereitung läßt man bekanntlich die wasserreichen Pflanzen an der Luft nur oberflächlich abtrocknen, und benutzt die bei der einsetzenden Selbsterhitzung entstehende Wärme zum völligen Trocknen. Über die bei der Brennheubereitung auftretenden Verluste liegen bis jetzt nur Versuche von Weiske[2]) vor, die derselbe mit Luzerne anstellte. Die hierbei auftretenden Verluste gestalten sich bei Weiske folgendermaßen:

	Dürrheu	Brennheu
Org. Substanz	30.3	25.0
Rohprotein	39.7	19.9
N-freie Extraktstoffe . .	28.1	48.2
Rohfett	70.8	50.1
Rohfaser	14.3	+ 26.1

Hiernach sind im allgemeinen die Verluste an verdaulichen Nährstoffen bei der Brennheubereitung geringer gewesen als bei der Dürrheubereitung.

Was nun die eignen Versuche des Vf. anlangt so wurden diese mit Serradella durchgeführt. Die Witterungsverhältnisse waren ungünstig. Am 13. August wurde geschnitten; infolge wiederholter Beregnung konnte das Brennheu erst nach 11, das Dürrheu erst nach 22 Tagen eingefahren werden. Bei der chemischen Untersuchung der grünen und der als Brennheu bez. Dürrheu geworbenen Serradella konnten folgende Verluste festgestellt werden:

1) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1923, **100**, 79—87.

2) Weiske, Beiträge zur Frage über Weidewirtschaft und Stallfütterung. Breslau 1871, bei W. G. Korn.



	Dürrheu	Brennheu
Trockensubstanz	53.6	43.7
Org. Substanz	52.4	42.9
Rohprotein	60.3	52.9
N-freie Extraktstoffe . . .	53.7	42.4
Rohfett	76.1	67.9
Rohfaser	39.6	31.7
Reinasche	64.5	51.2

Die Verluste sind sehr hoch, was wohl in erster Linie auf das ungünstige Erntewetter zurückgeführt werden muß.

Mit diesem Material wurden Ausnutzungsversuche an Hammeln angestellt.

Wesentliche Unterschiede ließen sich an diesem Versuch bezüglich der Verdaulichkeit von Brennheu und Dürrheu nicht erkennen. Es wurde nämlich im Mittel von beiden Versuchstieren verdaut:

	Dürrheu	Brennheu
Org. Substanz	56.0	55.6
Rohprotein	70.8	58.8
N-freie Extraktstoffe . . .	61.7	61.1
Rohfett	63.3	75.0
Ätherextrakt	41.9	44.7

Auf Grund dieser Zahlen berechnet Vf. einen Stärkewert von 26.69 für das Dürrheu, von 26.45 % für das Brennheu, bezogen auf Trockensubstanz.

Erhebliche Unterschiede in der Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffgruppen sind nur beim Rohprotein zugunsten und beim Rohfett zuungunsten des Dürrheus festzustellen. Die geringere Verdaulichkeit des Rohproteins beim Brennheu muß auf die höhere Temperatur bei der Brennheubereitung zurückgeführt werden; vom Rohfett werden wahrscheinlich beim Trocknen an der Sonne ätherlösliche Stoffe zerstört oder in ätherunlösliche übergeführt. Jedenfalls sprechen, analog dem von Weiske erhaltenen Resultate, die vom Vf. ermittelten Zahlen zugunsten der Brennheubereitung; es scheint, daß die Brennheubereitung bei allen blattreichen Futterpflanzen der Dürrheubereitung überlegen ist. Doch dürfte mehr

oder weniger gutes Erntewetter die Resultate sehr zugunsten der einen oder der anderen Bereitungsart verschieben.

[Th. 715] J. Volhard.

Über den Ersatz von Eiweiß durch Harnstoff bei Milchtieren.

Fütterungsversuche, ausgeführt im Jahre 1921 an der Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim.

Von **A. Morgen**[1]) (Ref.), **C. Windheuser, G. Schöler** und **Elsa Ohlmer.**

Verf. hat schon früher Fütterungsversuche mit Harnstoff ausgeführt und darüber berichtet[2]) Er gelangte damals zu dem Resultat, daß in einer Ration, die normale Mengen Eiweiß enthält, ein Teil des Eiweißes, 30 bis 40%, ohne Schädigung der Produktion ersetzt werden könne. Inzwischen haben weitere Versuche von Voltz[3]) und Hansen[4]) die Resultate des Verf. bestätigt. Den vorliegenden Versuchen, angestellt mit Material, welches die Badische Anilin- und Sodafabrik zur Verfügung gestellt hatte, lag folgender Plan zugrunde: Die Tiere erhielten ein proteinarmes Grundfutter, in welchem in den Ersatzperioden ein Teil des Stärkewerts durch Sojabohnenschrot resp. ein Gemisch von Harnstoff und stickstofffreien Futtermitteln stattfand; der Stärkewert war in Grundfutter- wie in Ersatzperioden gleich; der Unterschied bestand nur darin, daß in den Ersatzperioden ein Teil des proteinarmen Stärkewerts des Grundfutters durch Eiweiß resp. Harnstoff ersetzt war. Im allgemeinen wurden allen Ziegen 31.3 *g* Harnstoff verabfolgt; bez. 39.1 *g* bei einem Schaf; einige Tiere mußten noch eine Periode mit einer größeren Menge Harnstoff (47.0 *g*) durchmachen. Die Versuche ergaben folgendes:

Setzt man den Milchertrag durch das Grundfutter = 100, so wurden durch den Harnstoff erhalten bei Ziegen:

Tabelle siehe Seite 63.

Beim Schaf stellten sich die Erträge noch günstiger, nämlich auf 141 bei Milchtrockensubstanz. Bei der großen Harnstoffgabe fielen die Ergebnisse ungünstiger aus.

Wieder tritt auch bei den vorliegenden Versuchen sehr deutlich überall hervor, daß der Harnstoff eine gehaltreichere, und zwar besonders eine fettreichere Milch geliefert hat.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **99**, 359—366, 1922.
[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **99**, 1—26, 1921.
[3]) Zeitschrift für Spiritusindustrie **1921**, Nr. 15.
[4]) Landwirtschaftliche Jahrbücher **57**, 141.



Tier	Milch	Milch-trocken-substanz	Fett	Stickstoff
F. IV	102	100	99	103
F. VI	98	107	121	114
G. IV	82	85	92	90
G. VI	94	109	131	114
H. IV	96	115	141	119
J. II	96	92	100	98
Maximum	102	115	141	119 } ohne die große Harnstoffgabe
Minimum	94	92	99	98 } ohne die große Harnstoffgabe
Mittel	97	104	118	109 } ohne die große Harnstoffgabe

Somit kann auch aus diesen Versuchen der Schluß gezogen werden, daß ein teilweiser Ersatz des Eiweißes durch Harnstoff ohne Schädigung der Produktion möglich ist; lediglich die Preisfrage wird entscheidend sein, ob man einen solchen Ersatz vornimmt. Zu große Gaben an Harnstoff dürften aber nicht zweckmäßig sein.

[Th. 713] Volhard.

Strohaufschließung nach dem Beckmannschen Verfahren. II. Einfluß der Laugenmenge auf den Umfang der Nährwerterschließung.

Von **G. Fingerling**[1]) Ref, **Käthe Schmidt** und **A. Schuster.**

Nachdem Verf. in einer bereits mitgeteilten Versuchsreihe[2]) den Einfluß der Aufschließungs z e i t auf den Umfang der Aufschließung bei B e c k m a n n - Stroh ermittelt hatte, erschien ihm die Feststellung notwendig, in welchem Grade sich die Verdaulichkeit des Strohs bei Verwendung verschiedener Ätznatronmengen beeinflussen ließ. Es wurde daher Stroh nach dem B e c k m a n n schen k a l t e n Verfahren in der Weise aufgeschlossen, daß man die auf 100 *kg* Stroh verwandte Menge Ätznatron um je 2 *kg* von 12 *kg* bis auf 2 *kg* abstufte. Das jeweilige Ätznatronquantum wurde jedesmal mit der achtfachen Wassermenge gelöst und mit dieser Lösung das Stroh eingeweicht. Die Zeit der Einwirkung betrug bei allen Versuchen 12 Stunden.

Das auf diese Weise aufgeschlossene Stroh wurde an Hammel verfüttert, die als Beifutter 200 *g* Leinmehl, 10 *g* phosphorsauren

[1]) Versuchsstationen **100**, 1922, 1—19.
[2]) Versuchsstationen **94**, 115, 1919.

Kalk, 10 *g* Kochsalz pro Tag und Kopf erhielten. Es zeigte sich, daß das Optimum der Aufschließung und dementsprechend die Verdaulichkeit des behandelten Strohs bei Anwendung von 12 *kg* Ätznatron erreicht war; 10 bis 6 *kg* Ätznatron bewirkten einen geringeren Grad der Aufschließung und dementsprechend auch der Verdaulichkeit, 6 bis 2 *kg* zeigten einen ganz bedeutenden Abfall an Aufschließungsgrad und Verdaulichkeit. Die täglich verabreichte Ration, anfänglich auf 4000 *g* pro Tag und Kopf bemessen, mußte mit abnehmender Verdaulichkeit immer mehr gekürzt werden, zuletzt bis auf 1500 *g*, da die Tiere sonst Futterrückstände ließen; bei Anwendung von 2 *kg* Ätznatron auf 100 *kg* Stroh konnte im übrigen eine aufschließende Wirkung gar nicht mehr festgestellt werden; die vorhandene Natronlauge wurde bereits durch die auftretenden Säuren gebunden, so daß kein freies Ätznatron zur Aufschließung verfügbar war. Folgende Tabelle veranschaulicht den Grad der Aufschließung:

	% verdaul. Org. Subst.	% verdaul. N-freie Extraktstoffe	% verdaul. Rohfaser
bei 62 *kg* NaOH . . .	71.22	60.45	80.94
„ 10 „ „ . . .	66.20	53.39	74.72
„ 8 „ „ . . .	66.10	53.14	78.24
„ 6 „ „ . . .	61.05	51.03	71.04
„ 4 „ „ . . .	50 24	43.42	53.93
„ 2 „ „ . . .	46.26	32.88	54.28
Rohstroh	45.68	40.15	58.02

[Th. 714] **J. Volhard.**

Untersuchungen über den Futterwert des nach verschiedenen Verfahren aufgeschlossenen Strohes. V. Mitteilung. Aufschluß des Strohes mit Ätznatron und Ätzkalk in Kälte Beckmann-Verfahren.

Von **F. Honcamp**[1]) und **E. Pommer.**

Die vorliegenden Untersuchungen sollen eine Ergänzung bieten zu früheren Arbeiten[2]) des Verf. über den Strohaufschluß durch Ätznatron und Ätzkalk mit und ohne Druck, und zwar in der Richtung,

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1922, **99**, 231—266.
[2]) ib. 1921, **98**, 1 und **99**, 249.

daß auch diesmal wieder die Versuche mit einer vollständigen Bilanzaufstellung an Roh- und verdaulichen Nährstoffen verknüpft wurden.

Zunächst wurde sowohl an Strohhäckseln wie an grob gemahlenem Stroh Titrier- und Ausbeutekurve festgestellt, in der Weise, daß 32 *g* Ätznatron in 1600 *ccm* Wasser gelöst und hiermit 200 *g* Strohhäcksel bez. Strohmehl behandelt wurden. In Zeitabständen von je 15 Minuten wurden 10 *ccm* Schwarzlauge entnommen und titriert. Zur Ermittelung der Ausbeutekurve wurden 50 *g* Stroh mit 400 *ccm* einer 2%igen Natronlauge behandelt; jeweils nach 15 Minuten wurde die Lauge abgegossen, der Rückstand ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Der Verlauf der Kurven, so wie ihn E. Beckmann, G. Fingerling und Verf. ermitteln konnten, läßt von vornherein darauf schließen, daß die Aufschließungsvorgänge viel rascher verlaufen, als bis dahin angenommen wurde, eine Annahme, die G. Fingerling durch den Tierversuch bereits einwandfrei nachgewiesen hat.

Fütterungsversuche wurden zunächst mit rohem und in der Kälte mit 2%iger Natronlauge 12 Stunden lang aufgeschlossenem Erbsenstroh angestellt; der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen berechnet sich auf Grund des Ausnutzungsversuchs im Durchschnitt:

	Erbsen-rohstroh	Aufgeschl. Erbsenstroh-häcksel
Rohprotein	3.70	0.50
Verd. Eiweiß	2.89	0.33
N-freie Extraktstoffe . . .	13.36	14.68
Rohfett	0.44	0.51
Rohfaser	16.94	32.94

Auf Grund dieser Zahlen berechnet Verf. einen Stärkewert von 5.77 für Rohstroh, 30.68 für aufgeschlossenes Stroh, bezogen auf Trockensubstanz. Für Haferstroh, in gleicher Weise behandelt, stellen sich dieselben Werte folgendermaßen:

	Hafer-rohstroh	Aufgeschl. Haferstroh-häcksel
N-freie Extraktstoffe . . .	18.8	19.4
Rohfett	0.6	0.7
Rohfaser	31.9	52.2
Stärkewert	25.6	66.9

In Ergänzung und Bestätigung älterer Versuche, so namentlich von G. Fingerling, haben die vorliegenden Untersuchungen also gezeigt, daß der Strohaufschluß nach Beckmann mit Ätznatron in der Kälte den Futterwert des Strohs in gleicher Weise zu erhöhen vermag, wie ein Aufschluß mit Natronlauge unter Druck. Da das Beckmann-Verfahren ein längeres Auswaschen des mit Natronlauge behandelten Strohs erfordert, so sind hierdurch ohne weiteres auch Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen bedingt. Diese Verluste dürften im allgemeinen größer sein als bei der Druckkochung ohne Auswaschen, dagegen geringer als bei der Druckkochung mit einer stärkeren Lauge und hierdurch bedingtem, nachfolgendem Auswaschen.

Zum Schluß wurde noch ein Versuch mit Haferstroh durchgeführt, das mit Ätzkalk aufgeschlossen war; bei dem Kalkverfahren ist zu bemerken, daß die Dauer der Behandlung keinen wesentlichen Einfluß auf den Aufschließungsgrad ausübt; das Optimum war bereits bei 24 Stunden erreicht, und wurde durch 72 Stunden Behandlungsdauer nicht verbessert. Der Grad der Aufschließung war nicht ganz so hoch wie beim Natronlaugeverfahren, was aus folgenden Verdauungskoeffizienten hervorgeht:

	Org. Substanz %	N-freie Extraktstoffe %	Rohfaser %
Haferstroh	53.7	41.7	70.4
Haferstroh mit Ätznatron behandelt	72.6	61.5	83.3
Haferstroh mit Ätzkalk behandelt	59.6	41.4	80.6

Zusammenfassend läßt sich über den Strohaufschluß nach Beckmann mit Ätzkalk in der Kälte sagen, daß ein solcher genau so, wie mit Ätznatron möglich ist, wenn auch hierbei nicht der Aufschließungsgrad wie mit letzterem erreicht wird. Andrerseits dürften aber beim Kalkaufschluß die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen geringer sein als bei dem mit Natronlauge, weil letztere stärker als der Kalk auf das Stroh einwirkt.

[Th. 711] J. Volhard.



Über den Futterwert des Kartoffelkrauts.

Von **F. Honcamp**[1]).

Die Verfütterung von Kartoffelkraut ist schon wiederholentlich, namentlich in Zeiten großer Futternot, empfohlen worden, so namentlich von Völtz, der eingehende Versuche über den Futterwert von getrocknetem [2]) und von eingesäuertem [3]) Kartoffelkraut angestellt hat, getrocknetes Kartoffelkraut auch mit gutem Erfolge an Milchkühe [4]) verabreichte. Völtz schätzt getrocknetes Kartoffelkraut mindestens ebenso hoch wie gutes Wiesenheu. Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf zwei Sorten getrocknetes Kartoffelkraut, durch direkte Feuergase getrocknet. Es handelt sich um ein Produkt, wie es in der landwirtschaftlichen Praxis gewonnen und hergestellt wird. Die Ration bestand zur Hälfte aus Kleeheu, zur Hälfte aus getrocknetem Kartoffelkraut.

Die beiden Sorten enthielten an Rohnährstoffen:

	I	II
Rohprotein	13.19	8.82
Eiweiß	11.03	7.83
N-freie Extraktstoffe	44.89	33.46
Rohfett	1.84	2.01
Rohfaser	23.00	25.09

Auf Grund der durch den Fütterungsversuch ermittelten Zahlen berechnete sich folgender Gehalt an verdaulichen Nährstoffen:

	I	II
Rohprotein	6.89	4.16
Eiweiß	4.73	3.17
N-freie Extraktstoffe	30.44	22.75
Rohfett	1.26	1.56
Rohfaser	12.93	17.29

Aus diesen Zahlen errechnet sich ein Stärkewert für Probe I von 30.7, für Probe II von 27.6.

Es ergibt sich also übereinstimmend mit den Ergebnissen von Völtz, daß man das getrocknete Kartoffelkraut bezüglich seines

[1]) Versuchsstationen 1923, **100**, 89—102.

[2]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1912, **43**, S. 177.

[3]) ib. 1914, **46**, S. 122.

[4]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 1918, Nr. 52, S. 473.

6*

Futterwerts wohl mit Wiesenheu auf eine Stufe stellen kann. Trotzdem ist seine allgemeine Verwendung als Futter sehr beschränkt. Da das Kraut erst geerntet werden kann, wenn die Knollen völlig ausgereift sind, so liegt der Erntetermin so spät, daß man im allgemeinen auf eine Trocknung durch Sonnenwärme nicht mehr rechnen kann.

Bei der Einsäuerung treten namhafte Verluste ein. Es bliebe also nur die künstliche Trocknung übrig, die sich aber bei den heutigen Kohlenpreisen ganz von selbst verbietet, zumal es sich um ein Trockengut handelt, das erst gewonnen wird, wenn es ein gut Teil der in ihm enthaltenen Nährstoffe bereits verloren hat. Somit wird eine ausgedehntere Verwendung des Kartoffelkrauts zu Futterzwecken an den Schwierigkeiten der technischen Durchführung scheitern. [Tr. 716] **J. Volhard.**

Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften der aus Trockenmilch hergestellten Milch.

Von **L. S. Palmer** und **C. D. Dahle**[1]).

Den Untersuchungen lagen die aus den im Handel hauptsächlich vorkommenden drei Typen von Trockenmilch (gewonnen durch Trommeltrocknung, Druckzerstäubung und Zentrifugalzerstäubung) und eine aus Milchpulver von entsahnter Milch unter Zusatz von ungesalzener Butter wieder hergestellte rekonstruierte Milch zugrunde. Es wurde bestimmt der Gefrierpunkt, das spez. Gew. bei 13.45° C 2 Stunden nach Herstellung der Präparate, die spez. Leitfähigkeit in einer Freaszelle und die Viskosität in einem Ali Michael-Viskosimeter 1. der frischen Milch bei 25° und 2. nach 24 Stunden bei 7°. Die gleichen Bestimmungen wurden mit kurz vorher pasteurisierter normaler Milch mit Ausnahme der Gefrierpunktsbestimmung ausgeführt. Die Ergebnisse zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle siehe Seite 69.

Die spez. Gewichte der verschiedenen Präparate lagen innerhalb der für gewöhnliche Frischmilch gefundenen Werte. Die Fähigkeit der Rahmbildung war nur noch bei der aus dem Zentrifugalzerstäubungspulver hergestellten Milch vorhanden. Die Bestimmung des löslichen

[1]) Jour. Dairy Sci 5, 1922, Nr. 1, S. 1—13; nach Experiment Station Record Nr. 47. 1922. S. 110—111.

Milchsorte	Gefrierpunkt °C	Viskosität bei 25° Frisch Centipoise	Viskosität bei 25° Nach 24 Std. bei 70 Centipoise	Spez. Leitungsfähigkeit Mho
Normal	— 0.555	1.39	3.25	0.00547
Trommelprozeß	— 0.550	7.36	5.91	0.00625
Druckzerstäubung	— 0.545	1.79	3.64	0.00545
Zentrifugalzerstäubung	— 0.543	2.25	4.10	0.00560
Rekonstruiert	— 0.560	1.94	2.29	0.00570

Proteins als Index für die während der Trockenprozesse erreichten Maximaltemperaturen ergab folgende Werte: Für normale Milch 0.64 bis 0.77%, Zentrifugalzerstäubungsmilch 0.70%, Druckzerstäubungsmilch 0.56%, rekonstruierte Milch 0.52% und Trommelmilch 0.46%. Diese Zahlen zeigen, daß bei allen Prozessen, ausgenommen bei dem der Zentrifugalzerstäubungsmilch, die Temperatur von 72° erreicht worden war, und zwar um so höhere Temperaturen, je niedriger der Gehalt an löslichem Eiweiß war.

Die Koagulationsfähigkeit durch Lab war nur bei der Zentrifugalzerstäubungsmilch nahezu gleich der pasteurisierten Milch, dann folgen im abnehmenden Grade Druckzerstäubungsmilch, Trommelmilch und rekonstruierte Milch. Die Pufferwerte gegen Säure und Alkali, bestimmt durch Titration und Bestimmung der (H*) nach elektrometrischer Methode waren in allen Fällen niedriger als die mit natürlicher Milch erhaltenen. [Th. 695] Berju.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über Milchsäurezerstörung durch Hefe und durch Blutzellen.

Von **O. Fürth** und **F. Lieben**[1]).

Verff. fassen ihre Versuchsergebnisse folgendermaßen zusammen:

1. Sowohl Hefe als auch Blutzellen sind unter geeigneten Versuchsbedingungen imstande, größere Milchsäuremengen auf oxydativem Wege schnell zu zerstören.

2. Für das Zerstörungsvermögen der Hefe gegenüber Milchsäure ist weder die optische Aktivität der letzteren, noch die Versuchstemperatur (Zimmer- oder Brutofentemperatur), noch der Sauerstoff-

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 128, 1922, S. 144; nach Zentralblatt für Bakteriologie II. Abt., Bd. 57. 1922, S. 463.



druck (in einer Berthelotschen Kalorimeterbombe kam Sauerstoff bis zum Druck von 20 Atmosphären zur Anwendung), noch endlich die Anwesenheit von Wasserstoffakzeptoren (Methylenblau) von ausschlaggebender Bedeutung.

3. Worauf es vor allem ankommt, ist, daß der Sauerstoff in möglichst innigen Kontakt mit den lebenden Hefezellen tritt und daß eine ungehinderte Abgabe gasförmiger Stoffwechselprodukte, besonders von Kohlensäure, durch die Zellen ermöglicht wird. Dort, wo letztere Bedingung nicht erfüllt erscheint (wie dies bei Anwendung verschlossener Gefäße der Fall ist), vermag selbst ein Sauerstoffpartialdruck von 20 Atmosphären die Milchsäure nicht zum Verschwinden zu bringen. Vielmehr macht sich in solchen Fällen zuweilen eine autolytische Neubildung von Milchsäure in den Hefesuspensionen bemerkbar.

4. Als weitaus günstigste Versuchsanordnung hat sich die Anwendung eines Schüttelkolbens ergeben, durch den ein Sauerstoffstrom durchgeleitet und in dem die betreffende Suspension in steter schwingender Bewegung erhalten worden ist. Die in verschiedenen Versuchen von 25 bis 50 *g* Preßhefe in wässeriger Suspension im Lauf von 6 bis 14 Stunden zerstörten Michsäuremengen betrugen 0.2 bis 3 *g*.

5. Das Verschwinden der Milchsäure aus den Hefesuspensionen geht mit der Entwicklung namhafter Mengen von Kohlensäure Hand in Hand, welche nur zum Teil aus der alkoholischen Gärung gleichzeitig verschwindenden Zuckers erklärt werden könnte.

6. Keineswegs wird die Hauptmenge der verschwindenden Milchsäure total zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, noch wird sie zu Zucker zurückverwandelt.

7. Für die Anhäufung erheblicher Mengen von flüchtigen Säuren oder jodoformbildenden Substanzen, von Alkohol, Azetaldehyd, Brenztraubensäure, Methylglyoxal, Azeton oder Azetessigsäure in den Hefemischungen nach Verschwinden der zugesetzten Milchsäure ergab sich keinerlei Anhaltspunkt.

8. Das Vermögen der Hefe, Milchsäure zu zerstören, wird durch Aufhebung ihrer Lebenstätigkeit durch Azetoneinwirkung oder durch Siedehitze sehr wesentlich beeinträchtigt.

9. In bezug auf die Methodik der Milchsäurebestimmung hat sich bei dem Amylalkoholausschüttlungsverfahren nach Ohlsson eine



wesentliche Fehlerquelle ergeben, insofern es nicht gelingt, die den Extraktresten anhaftenden Amylalkoholreste durch Benzolausschüttlung völlig zu beseitigen. Es empfiehlt sich, dieselbe nach J. Parnas und R. Wagner durch Wasserdampfdestillation zu entfernen. Beim Eindampfen milchsäurehaltiger Lösungen ist auf einen entsprechenden Neutralisationsvorgang und die nicht ganz zu vernachlässigende Flüchtigkeit der freien Milchsäure Rücksicht zu nehmen.

[Gä. 416] Red.

Einfluß der Tierkohle und anderer Adsorbentien auf den Verlauf der Gärung.

Von **Emil Abderhalden**[1]).

Wie wird die Wirkung der Hefezellen auf verschiedene Zuckerarten beeinflußt, wenn man der Substratlösung ein Adsorbens, und zwar Tierkohle, beigibt? Der Zusatz von Tierkohle beschleunigt den Gärungsverlauf, der auf den stets sich bildenden Acetaldehyd zurückzuführen ist. Durch die Vereinigung von Äthylalkohol, Hefe und Tierkohle tritt in wässeriger Lösung nach kurzer Zeit im Gemisch der Acetaldehydgeruch auf. Die Versuche führte man mittels der Kühlmannschen selbstregistrierenden Lichthebelwage aus (siehe Verf. in Fermentforschung Jahrg. 1, 1915, S. 155). In der zweiten Mitteilung teilte Verf. das Verhalten der Hefezellen gegenüber Acetaldehyd mit: Zu 20 *ccm* Acetaldehydlösung mit dem Aldehydgehalte von 0.35 *g* wurde 1 *g* Tierkohle gegeben und dann 1 *g* Reinzuchtbetriebshefe aus der Hochschulbrauerei Berlin zugegeben. Bald tritt infolge CO_2-Bildung Gewichtsabnahme ein. Das Gemisch in der Reihenfolge Acetaldehydlösung-Hefezellen-Tierkohle vereinigt, ergab keinen Gewichtsverlust; die genannte Lösung allein mit Tierkohle oder mit Hefezellen versetzt, ändert ihr Gewicht nicht. Daher kommt eine Gasbildung nur zustande, wenn Tierkohle und Hefezellen im Gemisch gleichzeitig vorhanden sind. Zwei Erklärungen werden hierfür gegeben: Adsorption eines Teiles des Acetaldehyds durch die Tierkohle bedingt einen guten Einfluß auf die Hefezellenwirkung oder der Acetaldehyd wird an der Kohlenoberfläche irgendwie verändert, wodurch ein Eingreifen der Hefezellen ermöglicht wird. Acetaldehyd bildet sich auch besonders bei Anwendung von Brenz-

[1]) Fermentforschung, Jahrg. 5, 1921, S. 89—109, 110—118; nach Zentralblatt für Bakteriologie. Abt. II. Bd. 57. 1923. S. 378.

traubensäure, dann bei Äthyl- und Methylalkohol. Ansonst war Tierkohle stets anderen Adsorbentien (Kaolin, Talkum, Kieselgur) überlegen. Doch ergaben sich bei Umwandlung von Acetaldehyd und von Alkoholen Unterschiede in der Tierkohlenwirkung — aus bisher unbekannten Gründen. [Gä. 426] Red.

Kleine Notizen.

Über eine verbesserte Methode der Humusbestimmung durch Oxydation mit Chromsäure. Von A. Gehring[1]). Die genaue Feststellung des Humusgehaltes der Böden erfolgt nur nach der Elementaranalyse. Da man aber bei der Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes im Eisen auf nassem Wege mit Hilfe von Chromsäure und Schwefelsäure sehr genaue Werte erhält, versuchte Verf. diese Methode auch für die Humusbestimmung brauchbar zu machen. Störend wirkt hierbei die in Form von Karbonaten im Boden vorhandene Kohlensäure. Verf. macht sie dadurch unschädlich, daß er den Boden in der Versuchsapparatur zunächst nur mit Schwefelsäure versetzt und die hierbei entweichende Kohlensäure aus dem Apparat entfernt. Erst dann wird dem Reaktionsgemisch Kaliumbichromat hinzugefügt, wodurch die Zersetzung des Humus eintritt. Die entweichenden Gase werden jetzt nicht sofort in den Kaliapparat geleitet, sondern zunächst durch ein erhitztes, mit Kupferoxyd und Bleichromat gefülltes Verbrennungsrohr. Die Dauer einer Analyse beträgt nur etwa 2 Stunden. Die erhaltenen Ergebnisse stimmen mit den durch Elementaranalyse gefundenen überein und schließlich ist noch hervorzuheben, daß die Methode nur geringe Mengen von Chemikalien beansprucht.

[Bo. 519] Red.

Die Bildung des Humus. Von V. A. Beckley[2]). Es werden Studien mitgeteilt, die es wahrscheinlich machen, daß die Bildung von Humus sowohl im Laboratorium als auch im Boden in zwei Stufen verläuft: Kohlenhydrate reagieren mit mineralischen oder Amino-Säuren, wodurch Hydroxymethyl furfural entsteht. Dieses kondensiert sich zu Humus. Es wurde außerdem gefunden, daß im Laboratorium Furfurol- und Laerulinsäure entstehen. Es wurde kein Anhaltspunkt gefunden für die Bildung von Hydroxymethylfurfural während des Abbaues von Cellulose durch Spirochaeta cytophaga.

[Bo. 502] Pabst.

Der Ursprung der Bodenkolloide und die Erklärung des Zustandes dieser Materie. Von Milton Whitney[3]). Mikroskopische Untersuchungen bei der mechanischen Analyse zeigen, daß der kleinste Durchmesser der Tonteilchen ungefähr 0.0001 *mm* beträgt. Diese untere Grenze wird durch eine Zertrümmerung der kleinen Silikataggregate durch die Wassermoleküle erklärt. Atome wie Ca, Mg, Na und K sind darauf gerichtet wahre Lösungen zu bilden, während Fe, Al und Si hauptsächlich kolloidale Lösungen ergeben. Es scheint ein Gleichgewichtszustand zwischen dem kolloidalen Zustande und der wahren Lösung zu bestehen. Die Kolloide besitzen ein sehr großes Absorptionsvermögen, und es ist schwer zu bestimmen, ob die in einer eingehenden Analyse gefundenen Elektrolyte mit dem Silikat chemisch verbunden sind. Das kolloide

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 61, 1922.

[2]) Journ. Agr. Sci. (England) 11, 1921, N I. S. 69; nach Experiment Station Record, Bd. 45, 1921 S. 809.

[3]) Science 54, 1921, S. 653 ff. Nach Chemical Abstracts 16, 1922, S. 1122.



Material enthält viel Wasser, und man glaubt daher, daß die Moleküle komplexe Hydrate sind. Der Hydrationszustand wird durch die innere Energie des Systems beeinflußt, doch sind die Bedingungen der Kristallisation ungünstig. Wenn man auf 1000° erhitzt, wird alles Wasser ausgetrieben, wobei die kolloidalen Eigenschaften vollständig zerstört werden.

[Bo. 493] Berju.

Untersuchung von Tabakböden. Von H. A. Freeman[1]). Die besten Böden für White Burley-Tabak sind kiesige oder sandige Lehme und Lehmböden, die 50 bis 70% Sand, 10 bis 20% Feinsand und 8 bis 20% Ton enthalten. Die besten Böden für Zigarrentabake sind Sande und feine Sandböden bis feinsandige Lehme. Vom chemischen Standpunkte aus sind die Tabakböden die nährstoffärmsten, die auf Dünger sehr gut reagieren. Die untersuchten White Burley-Böden verlangen reichlich Stalldünger, Phosphorsäure und Kali. Die untersuchten Zigarrentabakböden verlangen viel Stalldünger und vervollständigende Kunstdünger. Beide verlangen Fruchtwechsel.

[Bo. 517] Pabst.

Schwefel als Faktor der Bodenfruchtbarkeit. Von John Woodard[2]). Untersuchungen von Bodenproben von Indiana, Kentucky, Michigan, Ohio und Wisconsin, auf Gesamtschwefel und Gesamtphosphor und Glühverlust in Verbindung mit Düngungsversuchen mit Gips ergaben, daß zwischen dem Schwefelgehalt und dem Glühverlust in Bodenproben desselben Typus oder nahe verwandter Typen allgemeine Beziehungen bestehen, aber nicht bei Bodenproben verschiedener Art. Auf Grund der analytisch ermittelten Zahlen berechnet Verf., daß der höchste S-Gehalt für Luzerne nur 39 Jahre ausreicht, 139 Jahre für Klee, 159 Jahre für Timotheusgras, 355 Jahre für Weizen und 232 Jahre für Mais. Der niedrigste S-Gehalt reicht 5 Jahre für Luzerne, 18 Jahre für Klee, 21 Jahre für Timotheusgras, 46 Jahre für Weizen oder 30 Jahre für Mais. Der niedrigste P-Gehalt reicht 42 Jahre für Mais, 60 Jahre für Weizen, 80 Jahre für Timotheusgras, 36 Jahre für Klee und 20 Jahre für Luzerne. Anderseits würde der P-Gehalt des an P reichsten Bodens bei Mais nach 401 Jahren, Weizen 757 Jahren, Klee 341 Jahren und Luzerne nach 189 Jahren erschöpft sein. Bei einigen Böden wurde durch Düngung mit Gips Tabak, Klee und Luzerne gefördert.

[Bo. 492] Berju.

Anreicherung eines Extraktes von Phosphorsäure durch aufeinanderfolgende Zersetzung mehrerer Partien eines Phosphatgesteines. Von E. Bobko und O. Sokolowa[3]). Verff. extrahierten Phosphatgesteine mit Schwefelsäure und benutzten die durch eine Filterpresse hindurchgegangenen Extrakte zu Verdünnung der für die nachfolgenden Extrahierungen verwendeten Schwefelsäure. Hierdurch war es gelungen, nach fünfmaliger Wiederholung dieses Verfahrens einen Extrakt mit 28.33% P_2O_5 zu gewinnen. Der nach der vierten Extraktion erhaltene Extrakt enthielt 25% P_2O_5 und war weniger durch Al_2O_3 und P_2O_5 verunreinigt als die nach anderen Verfahren gewonnenen Extrakte.

[D. 635] Berju.

Düngung mit hochgradigen Magnesium- und hochgradigen Kalkdüngern. Von Burt L. Hartwell[4]). Felddüngungsversuche mit Kalkstein und Magnesiumkalkstein und dessen Hydroxyden ergaben nahezu gleiche Resultate. Der

[1]) Canada Expt. Farms, Tobacco Div. Interim. Rpt. 1921, S. 9; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 817.

[2]) Bot. Gaz. 73, 1922, S. 81 ff; nach Chemical Abstracts 16, 1922, S. 1122.

[3]) Z. f. angew. Chem. Aufsatzteil, 34, 1921, S. 548 ff.

[4]) Rhode Island Agr. Expt. Sta., Bull 186, 1921, S. 19 ff.; nach Chem. Abstract 16, 1922, S. 1123.

Stickstoffgehalt der gekalkten und nichtgekalkten Parzellen war ziemlich gleich. Die letzteren waren deutlich sauer und nach Behandlung mit Lösungen von KNO_3 enthielten die Filtrate beträchtliche Mengen von Al, während aus den gekalkten Parzellen kein Al gelöst wurde. Empfindlichen Pflanzen war die Kalkung sehr zuträglich. [D. 636] Berju.

Vergleich der Wirkung verschiedener Typen aufgeschlossener basischer Schlacken auf Weiden. Von G. S. Robertson[1]). Es wird über eine Anzahl Feldversuche berichtet, welche zeigen, daß aufgeschlossene basische Schlacken eine wertvolle Quelle von Phosphorsäure darstellen und daß diese Schlacken sehr zweckmäßig für Versorgung von Wiesen und Weiden mit schwerem Tonboden sind. Laboratoriums- und Feldversuche zeigen, daß aufgeschlossene basische Schlacke kein einheitliches Material ist und daß selbst zwei Schlacken von ähnlicher Löslichkeit wichtige Unterschiede zeigen. Durch Vergleich mit hoch zitronensäurelöslichen basischen Schlacken wurde gefunden, daß Zitronensäurelöslichkeit weder ein Kriterium noch ein ungefähres Anzeichen des Düngungswertes aufgeschlossener basischer Schlacke ist. Es wird klargelegt, daß aufgeschlossene basische Schlacke einen neuen Typ von Phosphat enthält. Es wird die Zweckmäßigkeit der Durchführung von Versuchen mit möglichst vielen verschiedenen Typen dieser Schlacken auf Acker- und Weideland betont. [D. 641] Pabst.

Weitere Studien über die Beziehung von Sulfaten zu Pflanzenwachstum und Zusammensetzung. Von H. S. Miller[2]). Es wurde gefunden, daß Na- und Ca-Sulfate eine günstige Einwirkung auf die Entwicklung der Knötchen und auf die N-Assimilation von Rotklee besitzen, der auf sorgfältig sterilisiertem Boden gewachsen ist. Bei einer ähnlichen Versuchsreihe, welche künstlich mit Bacillus radicicola zur Zeit der Aussaat geimpft worden war, verursachten Sulfate eine Erhöhung der Knötchenentwicklung.

Wurde ein Boden mit hohem Schwefelgehalt benutzt, so war der N-Gehalt des Klees der 3. und 4. Ernte geringer. als bei den Kontrolltöpfen, wo weder S, $CaSO_4$ noch Na_2SO_4 zugefügt worden war. Das Verhältnis von N zu S in dem Anteil der Kleepflanze, der unlöslich in verdünnter Essigsäure ist, blieb ungefähr dasselbe, ohne Rücksicht auf das Entwicklungsstadium der Pflanze. Gesamt-N und in Essigsäure unlöslicher N waren höher in solchen Pflanzen, die vor dem Blütestadium geschnitten wurden.

Wuchs der Klee in Sandkulturen, so war es durch Reduktion des ausnutzbaren N möglich, nicht nur Wachstum und N-Gehalt zu begrenzen, sondern auch die S-Assimilation herabzusetzen. Raps assimilierte eine große Menge S, obgleich die Gegenwart von Sulfaten die Ernte herabsetzte. Sulfate plus Nitrate verursachten größere Erträge als allein angewandtes Nitrat. Es schien keine direkte Beziehung zwischen N- und S-Assimilation in der Rapspflanze zu bestehen. [D. 643] Pabst.

Einige Versuche über die Einwirkung des Wetters auf Superphosphat. Von A. J. Perkins[3]). Gewöhnliches Superphosphat in Säcken mit einem Gehalt von 36% Trikalziumphosphat, das aufgeschlossen worden war, wurde 12 Monate allen Einflüssen des Wetters ausgesetzt. Es wurde durch Analyse gefunden, daß am Ende dieser Periode ein geringer Verlust von 3.1% wasserlöslichen Phosphates stattgefunden hatte mit einem Maximum von 6.2%, auf die wasser-

[1]) Faraday Soc. Trans. 16, 1921, S. 291; nach Experiment Station Record Bd. 45, 1921, S. 521.

[2]) Jour. Agr. Research (U. S.) 22, 1921, Nr. 2, S. 101; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 123.

[3]) Jour. Dept. Agr. Soc. Aust. 24, 1921, S. 664; nach Experiment Station Record Bd. 46. 1922, S. 219.

freie Probe berechnet. Nach 12 monatigem Lagern unter einer Schutzdecke war der Verlust an wasserlöslicher Phosphorsäure nur etwa 1%.

Aus diesen Ergebnissen wird geschlossen, daß, wenn Säcke mit Superphosphat zufällig dem Wetter ausgesetzt wurden, der Verlust an löslichen Stoffen nicht so groß ist, wie allgemein angenommen wird, und daß, abgesehen von Zusammenbacken und den daraus folgenden Schwierigkeiten des Ausstreuens, Superphosphat durch gelegentliche Regengüsse nicht wesentlich leidet. Es wird ferner geschlossen, daß merkliche Differenzen zwischen der Zusammensetzung des Düngers und dem gewöhnlichen Gehalt nicht notwendig auf unvorsichtige Lagerung zurückzuführen ist. [D. 642] Pabst.

Übersicht der vergleichenden Rübensamenanbauversuche, ausgeführt in den Jahren 1913 bis 1918 von den Versuchsstationen für Zuckerindustrie in Prag und Wien. Von J. Urban[1]). Aus den Veröffentlichungen der Prager und Wiener Station über Anbauversuche mit Rübensamen geht hervor, daß die relative Leistungsfähigkeit verschiedener Samensorten in Böhmen und in Mähren die gleiche war. Die Beobachtungen erstreckten sich auf zwei böhmische und drei deutsche Originalsamen. Der Rübenertrag wurde im sechsjährigen Durchschnitt der beiden Stationen gleich groß gefunden. Der Höchstertrag pro Hektar betrug bei der Schreibershhen Rübe 692 Ztr. Die übrigen Rübensorten lieferten Erträge von 662 bis 673 Ztr. pro Hektar.

[Pfl. 939] Red.

Die Zusammensetzung als Grundlage der Beurteilung des Wasserbedürfnisses der Pflanzen. Von H. A. Noyes[2]). Bei seinen Versuchen, durch Kulturen mit Pfeffer und Salat im Gewächshaus die Beziehungen der Änderungen in der Zusammensetzung der Pflanzen zu deren Wasserbedarf festzustellen, fand der Verf., 1. daß der Wasserbedarf bei zunehmender Fruchtbarkeit des Bodens abnahm; 2. der Stickstoffgehalt mit dem Aschengehalte zunahm und 3. abnimmt mit zunehmendem Wasserbedarf. Verf. folgert, daß die durch gute Durchlüftung des Bodens vermehrte Tätigkeit der Bodenbakterien den Pflanzen mehr Nährstoffe zuführt und erstere hierdurch befähigt, bei geringerem Wasserbedarf sich gut zu entwickeln.

[Pfl. 993] Berju.

Die Konstitution der Polysacharide. Von J. J. Lijnst Zwikker[3]). Verf. veranschaulicht die Konstitution der Polysaccharide durch räumliche Gebilde in Form von Punktsystemen des Tetraeders und des dreiseitigen Prismas. Auf Grund einiger chemischer Eigenschaften der Stärke und der Zellulose folgert der Verf., daß die Stärke durch die Form des Tetraeders und die Zellulose durch das Prisma am besten veranschaulicht wird.

[Pfl. 992] Berju.

Kurze Mitteilung über den Vitamingehalt der Milch. Von F. S. Hopkins[4]). Als Antwort auf die Arbeit von Osborne und Mendel (E. S.R.43, S. 165), in welcher sie die Unmöglichkeit mitteilen, bei jungen Ratten genügendes Wachstum zu erzeugen mit kleinen Gaben von Milch als Quelle für Vitamin B, wie von dem Verf. berichtet wurde (E. S. R. 28, S. 260), wird eine Serie von vier Versuchen, die 8 bis 18 Ratten umfaßten, mitgeteilt, deren

[1]) Zeitschrift für Zuckerindustrie der tschechoslowakischen Republik, Jahrg. 45, Nr. 9, S. 61—62; nach Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie 786. Lieferung, Juli 1921, S. 453.

[2]) Jour. Ind. Eng. Chem. 14, 1922, S. 227; nach Chemical Abstracts 16, 1922, S. 1261.

[3]) Rec. trav. chim. 41, 1922, S. 49 ff.; nach Chem. Abstracts 16, 1922, S. 12. (Vgl. Hesse u. a. C. A. 15, S. 1619, 2422, 2720.

[4]) Biochem. Jour. 14, 1920, S. 721; nach Experiment Station Record Bd. 45, 1921, S. 567.

Ergebnisse des Verfassers frühere Versuchsergebnisse bestätigen. Es wird jedoch bemerkt, daß erfolgreiche Versuche im Frühjahr auszuführen sind, während frühere Versuche im Winter nicht von Erfolg begleitet waren. Daß die offensichtliche Beeinflussung durch die Jahreszeit bei diesen Ergebnissen nicht auf Verschiedenheiten in der Milch zurückzuführen sind, erscheint wahrscheinlich mit Rücksicht auf die Versuche von Osborne und Mendel und ebenso auf eine unvollständige Beobachtung, die in der ersten Arbeit mitgeteilt wurde, über die Eigenschaften der Milch von Ziegen bei Winter- und Sommerfütterung. Ratten, deren Kost Sommermilch enthielt, wuchsen etwas weniger gut als solche mit Wintermilch. [Th. 629] Pabst.

Vitaminstudien. VIII. Die Wirkung von Hitze und Oxydation auf antiskorbutisches Vitamin. Von R. Adams Dutcher, H. M. Harshaw und J. S. Hall[1]). Meerschweinchen wurden mit 60% nicht enthülstem Hafer und 40% geschnittenem Luzerneheu gefüttert, welche vorsichtig bei einem Druck von 15 Pfund 30 Minuten im Autoklaven erhitzt worden waren. Täglich wurde den Tieren eine Mischung von 3 *ccm* Apfelsinensaft mit Wasser oder 3.5% H_2O_2 verfüttert, die wechselnder Behandlung unterworfen wurde. Es wurde gefunden, daß die Wirkung des mit Wasser verdünnten Apfelsinensaftes durch 30 Minuten langes Erhitzen auf 63° im geschlossenen Kessel oder durch Kochen am Rückflußkühler nicht zerstört wurde. Der mit H_2O_2 gemischte Apfelsinensaft war weniger wirksam geworden. Die zerstörende Wirkung wurde durch Erhitzen der Mischung auf 63° oder 100° erhöht.

[Th. 635] Pabst.

Die Wirkung von Zitraten, Malaten und Phosphaten auf das Ca-Gleichgewicht und den Ca-Gehalt des Blutes. Von G. W. Clark[2]). Wiederholte subkutane Injektionen von Citraten, Malaten oder Phosphaten hatten keine Einwirkung auf das Ca-Gleichgewicht von Kaninchen, die Ca-reiche Kost erhielten. Durch Injektionen großer Mengen von Zitraten scheint der Ca-Gehalt des Blutes zeitweise zurückzugehen. Kaninchen mit geringer Ca-Aufnahme können nach Phosphatinjektion eine Verminderung des Ca-Gehaltes des Blutes um 20 bis 26% zeigen und dennoch ein positives Ca-Gleichgewicht behalten. Diese Beobachtung führt zu der Ansicht, daß Tiere sich dem verschiedenen „Ca-Niveau" anpassen können, wie es bei N bekannt ist.

[Th. 637] Pabst

Die chemische Zusammensetzung von Koprameh unter besonderer Berücksichtigung seiner Kohlenhydrate. Von E. M. Caray[3]). Koprameh wurde auf Zusammensetzung und Natur der anwesenden Kohlenhydrate untersucht. Die durchschnittliche Zusammensetzung der lufttrockenen Probe ist wie folgt angegeben: Feuchtigkeit 11.19, Asche 5.39, Protein 20.94, Fett 14.13, wasserlösliche freie organische Säuren als Ölsäure berechnet 7.07, Rohfaser 13.82, Kohlenhydrate 24.90 und unbestimmt 2.50%.

Die folgenden Kohlenhydrate wurden im Mehl vorgefunden: Saccharose, Raffinose, Galaktose, Pentosen, Fruktose, Glukose, Zellulose, Pentosane, Stärke, Dextrin und Galaktane. [Th. 646] Pabst.

Einfluß von Kalziumsalzen auf die Stärke verflüssigenden Enzyme von Aspergillus Oryzae. Von Gen-Itsu Kita[4]). Eine Untersuchung über die Wirkungen der Gegenwart kleiner Mengen von $CaCl_2$, $CaSO_4$ und $MgSO_4$ auf

[1]) J. Biol. Chem. 47, 1921, S. 483; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3663.

[2]) Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 18, 1921, S. 165; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3665.

[3]) Philippine Agr. 10, 1921, Nr. 2, S. 55; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 803.

[4]) Mem. Coll. Eng. Kyoto Imp. Univ. 2, 1918, S. 1; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3651.

die verflüssigende und verzuckernde Kraft des Enzyms von Aspergillus Oryzae. Mit Kartoffel- und Reisstärke als Substrat wurde gefunden, daß Kalziumsalze die verflüssigende Kraft des Enzyms selbst in den Fällen vermehren (beschleunigen), wo seine verzuckernde Kraft gleichzeitig vermindert wird.

[Gä. 368] Pabst.

Der Abbau der Pentosane bei Bildung der Silage. Von W. H. Peterson, E. B. Fred und J. H. Verhulst[1]). Es werden Pentosanbestimmungen in der Silage aus verschiedenen Zeitabschnitten mitgeteilt.

Während die Gesamtmenge an Pentosanen im Grünfutter etwa 21,8% war, wurden nach 50 Tagen 17,6 bis 20.9% gefunden. Die Verschiedenheiten sind teilweise dem Verlust an Trockensubstanz zuzuschreiben. Nimmt man einen Verlust von 10% an Trockensubstanz an, so wird berechnet, daß 15 bis 20% den geringsten Verlust an Pentosanen bei der Fermentation der Maissilage bilden. Pentosen oder andere Furfurol bildende Substanzen, die in Wasser löslich sind, wurden während der ganzen Dauer der Gärung gefunden. Die Entstehung dieser Stoffe wird der Tätigkeit von Mikroorganismen in der Silage zugeschrieben.

[Gä. 373] Pabst.

Phthalsaure Salze als Puffer — einige Unverträglichkeiten. Von H. F. Zoller[2]). Es wird die Aufmerksamkeit auf einige Phänomene gelenkt, die mit der Einführung von Puffermixturen, welche Pnthalsäure enthalten, verbunden sind. Von besonderer Bedeutung für biologische Studien ist die Reaktion zwischen Albumin und phthalsauren Salzen. Phthalsaures Kalium erniedrigt merklich die Koagulationstemperatur von Lactalbumin und Eialbumin. Da die isoelektrischen Punkte der meisten Eiweißkörper und Aminosäuren in der Reihe der H·-Ionenkonzentration liegen, die sich mit der Reihe der phthalsauren Salze deckt, so wird es für möglich gehalten, daß Puffer aus phthalsauren Salzen zu einem Irrtum verleiten können.

[Gä. 375] Pabst.

Versuche über Nitrifikation und Wasserstoffionenkonzentration. Von T. Gaarder und O. Hagem[3]). Versuche mit annähernd reinen Kulturen (erhalten durch fortgesetzte Züchtung in Winogradskylösung) ergaben — entsprechend dem ungleichen physiologischen Verhalten der beteiligten Organismen — folgende pH-Werte:

	Minimum	Optimum	Maximum
Nitritbildner	7.0	7.8	8.6
Nitratbildner	6.5	7.1	7.8

Die von Winogradsky für den Nitritbildner empfohlene Lösung (mit Magnesiumkarbonat) hat pH = 8.9—9, die von Löhnis in Vorschlag gebrachte (mit Kreide) dagegen pH = 7.7—7.9, das heißt gerade die optimale Reaktion. So erklärt es sich, daß im letzten Falle eine viel kräftigere und auch sogleich bis zur Nitratstufe führende Umsetzung Platz greift. Mit von Meyerhof gemachten Beobachtungen stimmen jene Befunde allerdings nicht überein; aber die von ihm sowohl für die Nitrit- wie für die Nitratbildung als Optimum ermittelte pH-Zahl = 8.6 bezieht sich nur auf die während weniger Stunden bei 37° C beodachtete Oxydationstätigkeit.

[Gä. 383] Red

Die Wirkung von Druck auf die Geschwindigkeit der Fermenthydrolyse durch Pepsin, Trypsin und Diastase. Von S. Fränkel und G. Meldolesi[1]). Der Einfluß der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit ist bekannt

[1]) Jour. Biol. Chem. 46, 1921, S. 329; nach Experiment Station Record Bd. 45, 1921, S. 502.

[2]) Jour. Amer. Chem. Soc. 43, 1921, S. 914; nach Experiment Station Record, Bd. 45, 1921, S. 503.

[3]) Bergens Museums Aarbok 1919 bis 1920, Naturvidemsk. Raekke Nr. 6, 1921. S. 31; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt., 1922, Bd. 57, S. 129.

[4]) Biochemische Zeitschrift Bd. 115, 1921, S. 84; nach Zentralblatt für Bakteriologie. usw. II. Abt., Bd. 57, 1922, Nr. 4/10, S. 81.

und vielfach untersucht; die Beziehung des Druckes dagegen zur Wirksamkeit der Fermente ist bisher noch nicht berücksichtigt worden. Die allgemeine Laboratoriumserfahrung zeigt, daß der Ablauf eines Fermentprozesses in vitro in bezug auf die Geschwindigkeit zurücksteht hinter dem Ablauf des gleichen Prozesses im lebenden Organismus. Für diese Erscheinung kann entweder die Tatsache verantwortlich gemacht werden, daß die Verdauungsprodukte in vitro nicht entfernt werden und dann hemmend wirken oder man kann daran denken, daß der Zelldruck oder der Druck überhaupt konkurrierend neben der Resorption der Spaltprodukte eine Wirkung äußert. Um dem Problem näher zu kommen, verfolgte Verf. fermentative Prozesse bei 5, 10 und 15 Atm. Druck im Vergleich mit gewöhnlichem Druck. Als Gase wurden Kohlensäure und Stickstoff gewählt, als Fermente Pepsin, Trypsin und Diastase. Der Druck von 5 Atm. rief zunächst eine sehr hohe Beschleunigung hervor, die im weiteren Verlauf absank. Auch bei 10 Atm. fand eine hohe Beschleunigung des Fermentprozesses statt, jedoch war sie geringer als bei 5 Atm. Beim Überschreiten der optimalen Temperaturen wurde die beschleunigende Wirkung geringer. Die Versuche sollen fortgesetzt und ihre Apparatur verfeinert werden.

[Gä. 385] Red.

Maschinen.

Strom- und Kraftverbrauch zum Dreschen. Von Dipl.-Ing. Taegen, Stettin[1]). Die Dezember 1921 bei 13° C Kälte in Kamissow i. Pomm. unter sachverständiger Leitung vorgenommenen Versuche über den Strom- und Kohlenverbrauch beim Dreschen mit einer Wolfschen großen Dreschmaschine von 1680 *mm* Trommelbreite bei 620 *mm* Trommeldurchmesser, ausgestattet mit Selbsteinleger und Glattstrohpresse — ohne Spreu- und Kaffgebläse, Kurzstrohgebläse und sonstige Hilfseinrichtungen — ergeben bei Durchschnittsstundenleistung von 38 Ztr. Roggenkorn bei dem Betriebe mit Elektromotor einen Stromverbrauch von 0.452 Kw.-Std., bei dem Betriebe mit 13 Jahren alter Wolfschen Heißdampflokomobile einschließlich Anheizen und Abbrand einen Verbrauch an schlesischer Steinkohle von 1.08 *kg* für 1 Ztr. Körnerdrusch.

Bei den zur Versuchszeit geltenden Preisen von 2.77 *M* für 1 Kw.-Std. und 500 *M* für 1 *t* schlesischer Steinkohle frei Verbrauchsstelle entspricht dieses unter Berücksichtigung des Verbrauchs an Zylinder-, Maschinen- und Transformatorenöl folgenden Betriebsstoffkosten für 1 Ztr. Körnerdrusch:

Bei Betrieb mit Elektromotor . . . . 1.28 *M*
„ „ „ 13 Jahre alter Wolf-Lokomobile . . . . 0.62 „

Da die Anlagekosten und damit auch die Anforderungen an Abschreibung, Verzinsung und Instandhaltung bei dem Elektromotor mit Transformator und Stichleitungen nicht niedriger sind als die einer neuen Heißdampflokomobile, auch in der Bedienung kein Unterschied besteht, so sind die Betriebsstoffkosten und damit die Kosten des elektrischen Betriebes überhaupt für jeden Zentner Körnerdrusch um 0.66 *M* höher als bei Lokomotivbetrieb. Bei neuzeitlichen Heißdampflokomobilen gibt Wolf den Kohlenverbrauch um rund 20% niedriger an, so daß also unter gleichen Umständen bei Verwendung dieser Maschinen die Ersparnis an Betriebsstoffkosten durch die Lokomobile noch größer wird.

Kapitalisiert sind die Mehrkosten des elektrischen Betriebes bei einem Gute mit rund 15 000 Ztr. Körnerdrusch einer Hypothek von 200 000 *M* gleich.

[M. 22] G. Metge.

Neuzeitliche Gutswerkstätten. Berichterstatter: O. Vorbach[2]). Verfasser berichtete anläßlich der Wanderversammlung der D. L. G. Erfurt 1923

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 71, 1922, S. 226—232.
[2]) Mitteilungen der D. L. G. vom 1. 12. 23, Stück 48, Seite 608/613.

über die Einrichtung einer eigenen Schmiede, Stellmacherei und Schlosserei auf Gütern von 1000 Morgen an bei intensiver Wirtschaft.

Als Antriebskraft kommt heute fast ausschließlich der Elektromotor und nur in den seltenen Fällen, wenn das Gut noch nicht an ein Überlandwerk angeschlossen ist, der Rohölmotor in Frage.

In der Schmiede legt man zweckmäßig zwei Feuer an; beide Feuer vereinigt man, um mit einer Esse auszukommen, in einem gemeinsam gemauerten Herd. Beide Feuer können einen gemeinsamen Rauchfang haben, der jedoch beim Radreifenerhitzen abgenommen und über dem arbeitenden Feuer durch einen kleineren Schirm ersetzt werden muß, um welchen der Radreifen herum greifen kann. Der Blasebalg sollte in jeder neuzeitlichen Schmiede durch einen motorisch angetriebenen Ventilator ersetzt werden. Doch wird empfohlen, den Blasebalg als Reserve zu behalten. Man findet noch, wo elektrische Energie zur Verfügung steht, den Schmiedefeuerventilator von der Haupttransmission angetrieben, so daß der dreipferdige Motor samt Transmission auch dann laufen muß, wenn nur der geringe Kraft erfordernde Ventilator betrieben werden soll. Verfasser führt dann an Hand einer Berechnung die Unzweckmäßigkeit einer solchen Anordnung vor. Auch die von der Transmission angetriebene Ständerbohrmaschine soll unter dem Tisch eine Grube aufweisen, damit man die größten in Betracht kommenden Reifen noch bequem bohren kannn. Die Schmirgelscheibe ist ein gutes Hilfsmittel zur Entfernung des Grates. Sie vermeidet das zeitraubende Bearbeiten der Stücke mit Feile und Meißel. Für die auf dem Gute so häufig dringende Reparatur ist der autogene Schweißapparat von großem Wert. Voraussetzung ist von einem guten Schweißer, daß er einen mehrtägigen Lehrgang in der Fabrik, die autogene Schweißapparate herstellt, erhält. Radreifenbiegemaschine, Stauch- und Schweißmaschine, Ringrichthorn, Loch- und Richtplatten dürfen in keiner Gutswerkstatt fehlen.

In der Gutsstellmacherei hat man mit Einführung des motorischen Antriebes die Bandsäge und Abrichthobelmaschine mit Recht fast allenthalben aufgestellt. Ferner ist eine Langholz-Schneidevorrichtung empfohlen, die zum Zerschneiden des Holzes für Stellmacher- und Bauzwecke sich besonders eignet. Zur Hobelmaschine ist ein Schleifapparat unbedingt erforderlich. In jeder Gutsstellmacherei müßte man auch die Radmaschine finden, die durch Aufsetzen verschiedener Vorrichtungen das Drehen, Bohren und Stemmen der Radnabe, das Anfräsen von Zapfen an den Speichenenden, das Bohren der Felgen und das Überhobeln des fertigen Rades gestattet. Außerdem ersetzt sie eine Bohrmaschine, sowie Drechselbank für Herstellung von Stielen und Griffen. Nicht eindringlich genug kann vor dem Kaufen zu schwacher Stellmacherei-maschinen gewarnt werden.

Die Ausrüstung der Schlosserei beschränkt sich auf eine Drehbank und eine kleine genau arbeitende Bohrmaschine, sowie auf das erforderliche Schlosserhandwerk. Eine kleine Stoßmaschine für das Behobeln kleiner Gegenstände und für das Einstoßen von Nuten ist zu empfehlen.

Für den Antrieb der Schmiede- und Schlossereimaschinen genügen etwa 3 PS, für die Stellmacherei etwa 5 PS. Bei Antrieb durch Elektromotor wird wegen der günstigeren Belastung zweckmäßig für Schmiede mit Schlosserei und für die Stellmacherei je ein besonderer Motor gewählt. Kombinierte Stellmachereimaschinen kommen nur für ganz kleine Verhältnisse in Frage, da sie nicht gestatten, daß zwei Mann zugleich an verschiedenen Maschinen arbeiten.

Für den Werkstattraum der oben genannten Gutsgröße wird eine Grundfläche von 8×6 *m*, für die Schmiede von 8×5 *m*, für die Schlosserei 12×6.5 m, für die Stellmacherei bei einer Höhe von 3 bis $3\,^1/_2$ *m* voll ausreichen, wenn für das Unterstellen der in Arbeit befindlichen Maschinen und Geräte gedeckte Abstellräume vorhanden sind. Die Werkstatträume müssen möglichst nebeneinander liegen. Für die Schlosserei ist ein besonderer Raum notwendig,

weil der in der Schmiede stets aufgewirbelte Staub die Drehbank schädigt und das Zerlegen von empfindlichen Maschinen verbietet. Am günstigsten ist es, wenn die Werkstatt neben dem Maschinenhof, in welchem die Maschinen während ihrer Ruhezeit abgestellt sind und außerdem an solcher Stelle angelegt wird, daß alles auf dem Gute ein- und ausfahrende Fuhrwerk an ihr vorbei kommen muß; neben die Werkstatt noch das Ersatzteillager, das Material- und das Betriebsstofflager, der Schuppen für das lagernde Holz, der Aufbewahrungsraum für das Maschinenzubehör.

[M. 24] G. A. Fischer

Literatur.

Der Johannisbeerwein und die übrigen Obst- und Beerenweine. Von H. Timm. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage, mit 52 Textabbildungen, 230 Seiten. Grundpreis 6 *M.* Verlag von A. Hartleben, Wien und Leipzig (chemisch-technische Bibliothek Band 373).

Daß ein Buch über die Herstellung der Obstweine bereits in 5. Auflage erscheint, ist ein Beweis für das Bedürfnis nach einem solchen Werke, aber auch ein Beweis für die Güte desselben. In der Tat beweist dies die ganze Anlage des Buches. Im I. Abschnitt wird der Johannisbeerstrauch behandelt, seine Kultur, seine Krankheiten und Feinde. Der II. Abschnitt behandelt dann sehr ausführlich die Herstellung des Johannisbeerweines, der III. Abschnitt die Schaumweinbereitung von Johannisbeerwein. In einem zweiten Teil des Buches wird die Bereitung der übrigen Obst- und Beerenweine besprochen. Wegen seiner klaren Darstellung, seines reichen Inhaltes und seiner treffenden Angaben kann ich das Buch bestens empfehlen. [Li. 298] Red.

Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. Von Prof. Dr. F. Wahnschaffe (†). Vierte Auflage, neubearbeitet und herausgegeben von Prof. Dr. Fr. Schucht. 242 Seiten mit 71 Textabbildungen. Preis geb. 6.50 *M.* Verlag von Paul Parey, Berlin 1924.

Seit dem Erscheinen der dritten Auflage dieses Buches sind zehn Jahre vergangen, eine Zeit, in welcher gerade auf dem Gebiete der Bodenuntersuchung zahlreiche Fortschritte zu verzeichnen sind. Der Verf. sah sich daher genötigt, die neue Auflage mannigfach umzugestalten und zu erweitern, wobei er sich der Mitarbeit bewährter Forscher bediente. Völlig neu ist ein umfangreicher Abschnitt über die Bestimmung der Bodenreaktion sowie über bodenbiologische Untersuchungsmethoden. Aber auch andere Kapitel wurden zeitgemäß ergänzt. Von den Methoden wurden diejenigen besonders berücksichtigt, welche im Laboratorium für Bodenkunde der Preußischen Geologischen Landesanstalt und im Institut für Bodenkunde an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin angewendet werden, was sicher nur eine Empfehlung für das Buch bedeutet. Diese Methoden sind dann sehr eingehend beschrieben, so daß auch der Anfänger danach arbeiten kann. Andere Methoden sind dagegen nur kurz angedeutet, werden aber durch das wertvolle Literaturenzeichnis am Schlusse des Buches unterstrichen. Der Zweck des Buches soll ja auch nicht der sein, eine vollkommene Übersicht über alle vorhandenen Untersuchungsmethoden zu geben, sondern es soll eine Anleitung zur Bodenuntersuchung selbst sein, und wenn dabei die an unseren ersten deutschen Instituten angewandten Methoden hervorgehoben werden, so wird damit in der Tat eine brauchbare Anleitung gegeben, deren Benutzung nur empfohlen werden kann. Wir wünschen der neuen Auflage die weiteste Verbreitung.

[Li. 300] Red.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 45034

53. Jahrgang 4. Heft. April 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,
Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation
der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. V. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. F. HONCAMP
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany

Boden.

Die Giftigkeit und gegenseitige Einwirkung von verschiedenen Alkalisalzen im Boden.

Von **F. S. Harris**, **M. D. Thomas** und **D. W. Pittman**[1]).

In den Untersuchungen über das Bodenalkali, welche in der Versuchsstation zu Utah während der letzten zehn Jahre ausgeführt sind, werden die Beziehungen, welche eine große Anzahl von Faktoren auf die Giftigkeit der gewöhnlich vorkommenden Alkalien besitzen, studiert. Es war gezeigt worden, daß oft die Giftigkeit von Salzmischungen im Boden die Summe der Schädigungen jedes einzelnen Salzes darstellt. Da aber diese Beobachtungen im Widerspruch mit einer gegenseitigen Einwirkung einiger Salze aufeinander, wie man sie in Lösungen beobachtet, standen, waren neue Untersuchungen über diese Fragen notwendig.

Die in vorliegender Arbeit beschriebenen Versuche sollten den Einfluß des Zusatzes anderer Salze, Säuren und Düngemittel auf das Pflanzenwachstum in einem mit Natriumkarbonat versetzten Boden zeigen. Die Versuche wurden so ausgedehnt als möglich angelegt, um die Möglichkeit einer gegenseitigen Einwirkung gewisser Zusätze auf das „Schwarzalkali" zu finden. Obwohl die Versuche nach dieser Richtung negativ verliefen, bilden die Ergebnisse doch einen Beitrag zur Kenntnis der Giftigkeit von Alkalisalzmischungen.

Die Versuche wurden in Glasgefäßen ausgeführt, welche je 200 *g* Boden enthielten. Als Versuchspflanze diente Weizen, welcher nach 21 Tagen geerntet wurde. Als Maßstab diente das geerntete Trockengewicht. Die Ergebnisse sind in zahlreichen graphischen Zeichnungen dargestellt und werden von den Verfassern folgendermaßen zusammengefaßt.

Die Schädlichkeit gewisser Alkalisalze, allein oder in Mischungen miteinander, wurde für Weizen geprüft mit der Absicht, die Schädlichkeit der Schwarzalkaliböden aufzuklären und aufzuheben. Es wurde

[1]) Journal of agricultural research 1923, Bd. 24, S. 317.



gefunden, daß, wenn eine gegebene Konzentration von Natriumkarbonat in Sandboden mit einer äquivalenten Menge von Kalziumsulfat oder Schwefelsäure behandelt wird, eine merklich geringere Schädlichkeit des Natriumkarbonates eintritt. In schweren Böden ist diese Erscheinung nicht so deutlich. Natriumsulfat steigerte die Giftigkeit des Karbonates unter den gleichen Bedingungen.

An Stelle von Natriumkarbonat kann Natriumchlorid oder Natriumnitrat treten, ohne daß das Ergebnis geändert wird. In Greenville-Lehmboden konnte keine gegenseitige Einwirkung dieser Salze und der Sulfate beobachtet werden.

Greenville-Boden wurde mit je einer von vier verschiedenen Konzentrationen von Natriumkarbonat versetzt und mit fünf verschiedenen Stärken der folgenden Substanzen, in Gruppen von je drei, behandelt.

1. Schwefelsäure, Kaliumsulfat, Natriumsulfat;
2. Salzsäure, Kaliumchlorid, Natriumchlorid;
3. Salpetersäure, Kaliumnitrat, Natriumnitrat;
4. Natriumchlorid, Natriumsulfat, Natriumnitat;
5. Natriumarsenit, Natriumphosphat, Borax;
6. Kalziumsulfat, Schwefel, Stalldünger.

Die Schädlichkeit aller Substanzen der ersten fünf Gruppen wurde durch die spezifische Schädlichkeit des Natriumkarbonates gesteigert, wenn sie einem Boden zugesetzt werden, das mit diesem Salz imprägniert ist. Nichtgiftige Mengen der Substanzen der ersten vier Gruppen haben die Fähigkeit, bis zu einem gewissen Grade die schädliche Wirkung mäßiger und in einigen Fällen auch ziemlich hoher Konzentrationen von Natriumkarbonat aufzuheben. Die Salze der 5. Gruppe haben diese Fähigkeit nicht aufzuweisen. Diese Erscheinung wird wenigstens teilweise durch eine spezifische Reizwirkung dieser Stoffe auf das Pflanzenwachstum veranlaßt werden, eher als durch eine antagonistische Wirkung auf das kohlensaure Natrium, die ja, wie in wässerigen Lösungen beobachtet wird, die Schädlichkeit dieses Salzes herabsetzen müßte.

Kalziumnitrat und Salpetersäure wirken beide deutlich reizend auf das Pflanzenwachstum in einer Konzentration von 1 : 1000 und der Zusatz einer solchen Menge davon zu einem Boden mit 5 Teilen Natriumkarbonat in 1000 Teilen oder weniger war besonders günstig.



Stalldünger war unter den Versuchsbedingungen ein ausgesprochenes Heilmittel für einen Boden mit 0.2 % Soda, bei stärkeren Konzentrationen versagte seine Heilwirkung. Kalziumsulfat allein und in Verbindung mit Schwefel und Stallmist zeigte die beste Heilwirkung, besonders auf den stärker alkalischen Böden. Borax und Natriumarsenit erzeugten eigenartige Wachstumsanomalien an den Weizenpflanzen,

Verff. halten die verschiedenen Fragen durch ihre, übrigens recht empirischen Versuche, noch längst nicht gelöst.

[Bo. 585] Red.

Beziehungen zwischen den im Boden vorhandenen und den von Roggen und Futterrüben aufgenommenen leichtlöslichen Nährstoffen.

Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. **J. König**, Dr. **J. Hasenbäumer** und Dr. **K. Kuppe**, Münster i. W.[1]).

Die der Arbeit zugrunde liegenden Versuche wurden auf sechs verschiedenen Bodenarten in Versuchskästen und auf dem Versuchsgute Sprakel mit Roggen und Runkelrüben ausgeführt[2]). Die Ergebnisse werden folgendermaßen zusammengefaßt:

I. Versuche zur Prüfung der Brauchbarkeit verschiedener Verfahren zur Bestimmung der leichtlöslichen Nährstoffe des Bodens.

1. Eine verdünnte 2 %ige Lösung von Wasserstoffsuperoxyd[3]), die man durch einen Boden hindurchfiltrieren läßt, vermag bedeutende Mengen Nährstoffe in Lösung zu bringen. Die lösende Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds zeigt erst eine allmähliche Abnahme, wenn man bereits 3 *l* der Lösung hindurchfiltriert hat, so daß das Verfahren wegen seiner langen Dauer für eine praktische Anwendung in der Bodenanalyse wenig geeignet erscheint.

2. Die Anwendung des elektrischen Gleichstroms in der Anordnung[4]), daß der Boden unter fortwährendem Durchfließen eines Wasserstroms dem Gleichstrom ausgesetzt ist, führt ähnliche Mengen Kali in Lösung wie die Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd. Die Menge der im Elektrolysat erscheinenden Phosphorsäure schwankt

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59, 1923, S. 65—96.
[2]) ebenda 58, 1923, S. 56 und 86.
[3]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 66, 1907, S. 401; 69, 1908, S. 1.
[4]) ebenda 74, 1911, S. 377.

infolge unlöslicher Wiederausscheidung beim Wandern durch den Boden bedeutend, so daß auch dieses Verfahren kaum Eingang in die Laboratoriumspraxis finden dürfte. Wenigstens dürfte die frühere Anwendung des Gleichstroms unter gleichzeitiger Verwendung eines Dialysators mehr zu empfehlen sein, als die direkte Abführung des durchströmenden Wassers nach den Elektroden.

3. Sehr geeignet zur Bestimmung der leichtlöslichen Nährstoffe des Bodens ist eine 1%ige Zitronensäure-Lösung[1]). Es übt keinen wesentlichen Einfluß auf die Menge der gelösten Bestandteile aus, ob man den Boden (100 *g* mit 1000 *ccm* 1%iger Zitronensäure) zweimal je 1 Stunde ausschüttelt, oder ob man die 1%ige Lösung durch denselben (1000 *ccm* 1%ige Lösung durch 100 *g* Boden) hindurchfiltrieren läßt. Behandelt man den Rückstand vom Ausschütteln bzw. Durchfiltrieren nochmals in gleicher Weise mit 1%iger Zitronensäure, so gehen nur noch unbedeutende Mengen Nährstoffe in Lösung. Eine einmalige Behandlung dürfte demnach genügen. Man wird an dem üblichen und einfacheren Ausschütteln festhalten.

II. Wachstumsversuche mit Roggen und Rüben.

1. Versuche mit Roggen[2]).

a. Die mit Roggen auf sechs verschiedenen Böden angestellten Versuche haben im Jahre 1922 eine etwas geringere Ernte für 1 *qm* ergeben als im Mittel früherer Versuche (1906, 1909 und 1912). Es kann das z. T. darin liegen, daß der Roggen in diesem Jahre bereits in der Milchreife geerntet wurde, z. T. auch daran, daß der Roggen außer Stickstoff keine weitere Düngung erhalten hatte. Dagegen war die Ernte bei dem Feldversuche auf dem Versuchsgute in Sprakel normal.

Bei der Prüfung der Beziehungen zwischen den im Boden vorhandenen und den vom Roggen aufgenommenen leichtlöslichen Nährstoffen hat sich in beiden Versuchen die frühere Erfahrung nicht bestätigt, daß die durch Dämpfen aus 20 *cm* Bodentiefe gelösten Mengen Kali den von den Pflanzen aufgenommenen Mengen mehr oder weniger gleichkommen.

[1]) siehe Fußnote [1]).

[2]) G. Liebscher, Journal für Landwirtschaft 35, 1887, S. 402; O. Lemmermann, Bericht der Versuchsstation Pommritz 1898, 99, S. 68; W. Schneidewind, Landwirtschaftliche Jahrbücher 36, 1907, S. 650; J. König, J. Hasenbäumer und R. Krönig, ebenda 46, 1914, S. 165.

b. Die Untersuchungen geben indes wertvolle Anhaltspunkte für die Beurteilung des Düngerbedürfnisses eines Bodens. Bei dem Versuche mit den sechs Bodenarten mit Ausschluß der Ernte von 1922 und weiter bei dem Feldversuche in Sprakel wurden folgende Mengen Nährstoffe in 1000 *g* Pflanzentrockensubstanz gefunden:

Versuchsort	Stickstoff *g*	Phosphorsäure *g*	Kali *g*
in Sprakel	9.12	2.87	10.69
in den 6 Kästen	9.17	4.93	10.53

Das Verhältnis der Nährstoffe untereinander ist also:

in Sprakel	100	31.26	117.2
in den 6 Kästen	100	53.70	114.7

Wenn man die Ernte in Sprakel als normale ansieht, kann man schließen, daß, wenn aus einem Boden auf 100 Teile Stickstoff rund 32 Teile Phosphorsäure und 120 Teile Kali aufgenommen werden, und wenn 1000 *g* Trockensubstanz der Ernte rund 9 *g* Stickstoff, 3 *g* Phosphorsäure und 11 *g* Kali enthalten, die Nährstoffe in genügender Menge und im richtigen Verhältnis vorhanden waren. Aus den Mittelwerten von den sechs Bodenarten würde man also schließen müssen, daß Phosphorsäure gegenüber Stickstoff wie Kali im Überschuß vorhanden war.

2. Versuche mit Rüben.

a) Der Versuch mit Rüben muß infolge später Anpflanzung und ungünstiger Witterung als wenig gelungen bezeichnet werden. Es wurde i. D. nur rund $^1/_2$ bis $^1/_3$ an Trockensubstanz von der Ernte des Jahres 1913 erhalten, in dem die Ernte auf 3.75 *qm* ungefähr der Ernte bei Feldversuchen entsprach. Indes stehen die Erträge auf den verschiedenen Bodenarten in gleichem Verhältnis zueinander wie früher.

Auch bei diesem Versuche ist die aufgenommene Menge Kali geringer als die durch Dämpfen aus 20 *cm* Bodentiefe gelöste. Die prozentuale Ausnutzung des durch beide Verfahren gelösten Kalis ist erheblich höher als beim Roggen.

b) Berechnet man auch hier, wie viel Gramm Nährstoffe in 1000 *g* Trockensubstanz enthalten waren, so ergeben sich i. M. der Jahre 1913 und 1922 folgende Werte:

Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
g	*g*	*g*
14.0	7.5	37.0

Das Verhältnis der Nährstoffe untereinander ist hiernach:

38	20	100

oder bezogen auf Stickstoff = 100

100	54	264

Daraus geht hervor, daß die Rüben im Vergleich zum Roggen auf gleiche Mengen Trockensubstanz reichlich doppelt so viel Phosphorsäure und Kali sowie 1.5 mal mehr Stickstoff beanspruchen. Dagegen ist das Verhältnis von Stickstoff: Phosphorsäure gleich dem in den Getreidearten, während das Verhältnis Stickstoff: Kali etwa doppelt so weit ist.

III. Man sieht aus diesen Berechnungen, daß man durch die Untersuchung einer Ernte aus der Menge der in 1000 *g* Trockensubstanz enthaltenen Nährstoffe bzw. aus dem Verhältnis dieser Nährstoffe untereinander ermessen kann, ob, eine normale Ernte vorausgesetzt, der Boden die wichtigsten Nährstoffe in genügender Menge und im richtigen Verhältnis enthalten hat. Unter Berücksichtigung des Nährstoffbedürfnisses verschiedener Pflanzen würde man auch weiter Schlüsse für die Düngung einer hierauf folgenden Frucht ziehen können.

IV. Man sieht ferner aus diesen Versuchen, daß die 1 %ige Zitronensäurelösung sehr wohl geeignet ist, die Menge der leichtlöslichen Nährstoffe im Boden — kalkreiche Böden ausgenommen — anzuzeigen. [Bo. 586] G. Metge.

Die Wirkung des Wechsels der Bodenreaktion auf den Gehalt an Azotobakter.

Von **P. L. Gainey** [1]).

Wenn man zwei Böden, von denen der eine eine Wasserstoffionenkonzentration besitzt, die für das Wachstum des Azotobakter günstig ist, und von denen der andere eine ungünstige Konzentration hat, miteinander in wechselnden Verhältnissen mischt, muß man zu Mischungen gelangen, die für den Azotobakter günstig oder ungünstig sind. Als Beispiel der Versuchsergebnisse des Verf. sei folgende Tabelle angeführt.

[1]) Journal of agricultural research 1923, Vol. 24. S. 289.

Nr.	Neutraler Boden g	Saurer Boden g	P_H	Azotobakter anwesend (+) oder abwesend (—)					
				Ohne Zusatz von $CaCO_3$			Mit Zusatz von $CaCO_3$		
				30. Jan.	22. Mai.	11. Dez.	30. Jan.	22. Mai	11. Dez.
1	300	0	7.02	+	+	+	+	+	+
2	300	0	6.86	+	+	+	+	+	+
3	270	30	6.42	+	+	+	+	+	+
4	270	30	6.32	+	+	+	+	+	+
5	240	60	5.76	+	+	+	+	+	+
6	240	60	5.82	+	+	+	+	+	+
7	150	150	4.60	+	+	—	+	+	+
8	150	150	4.61	+	—	—	+	+	+
9	60	240	4.61	+	—	—	+	+	+
10	60	240	4.09	+	—	—	+	+	+
11	30	270	3.79	+	—	—	+	+	+
12	30	270	3.90	+	—	—	+	+	+
13	15	285	3.77	+	—	—	+	+	+
14	15	285	3.75	+	—	—	+	+	+
15	3	297	3.75	+	—	—	+	+	+
16	3	297	3.68	+	—	—	+	+	+
17	1	299	3.66	+	—	—	+	+	+
18	1	299	3.65	+	—	—	+	+	+
19	0	300	3.68	—	—	—	—	—	—
20	0	300	3.62	—	—	—	—	—	—

Die Böden sind in unmittelbarer Nachbarschaft voneinander genommen worden und man sollte annehmen, daß sie die gleiche Reaktion besitzen müßten. Die elektrometrische Bestimmung ergab jedoch das Gegenteil. Die physikalische Beschaffenheit war die gleiche, jedoch war der eine Boden mit Kiefern bewachsen, durch deren abgefallene Nadeln wahrscheinlich der Säuregehalt hervorgerufen worden ist.

Die Versuche begannen am 30. Januar. Bekanntlich kann der Azotobakter kurze Zeit auch bei einem höheren Säuregrad leben, stirbt aber bald ab. Deshalb ist auch unmittelbar nach der Mischung der Böden der Bazillus noch nachweisbar. Bei später vorgenommenen Kulturen zeigte es sich, daß er abgestorben war, sobald P_H unter 5 sank. Ein Zusatz von kohlensaurem Kalk neutralisierte die Säure, und der Bazillus konnte da, wo er vorhanden war, auch weiter wachsen. Dagegen wurde er abgetötet, wenn den neutralen Böden Säuren der verschiedensten Art, auch

organisch, zugesetzt wurden. Als Grenzschwelle fand Verf. bei seinen Versuchen eine Wasserstoffionenkonzentration, welche einem Wert von 6.0 per P_H entsprach. [Bo. 584] Red.

Düngung.

Versuche mit Schröders Phosphatkali.

Von **E. Haselhoff**[1]).

Zu den Ersatzstoffen der fehlenden Phosphorsäuredünger zählt auch Schröders Phosphatkali, welches durch Aufschließen der Rohphosphate, insbesondere der zur Superphosphatfabrikation weniger brauchbaren eisenhaltigen Phosphate erhalten wird. Das Verfahren beruht darauf, daß die Chloride der alkalischen Erden, Chlorkalium und Chlormagnesium, beim Erhitzen Salzsäure abspalten, so daß beim Erhitzen eines Gemisches dieser Chloride mit Rohphosphaten die Phosphorsäure durch die entstehende Salzsäure aufgeschlossen wird. Nach den Angaben von Popp[2]) verwendet Schröder zur Herstellung des Phosphatkalis auch Carnallit an Stelle der reinen Chloride; dadurch gelangen Chlorkalzium und Chlormagnesium in das Endprodukt. Diese Salze sind nicht allen Pflanzen zuträglich, sie sind ferner hygroskopisch, wodurch die Lagerungsfähigkeit und Brauchbarkeit stark beeinträchtigt wird. Anfangs suchte Schröder diesem Übelstand durch Zusatz von gebranntem Kalk zu begegnen, wodurch eine Umbildung des Chlorkalziums zu nicht hygroskopischem Kalziumchlorid stattfindet; später entfernte er die Chloride durch Extraktion des Schmelzproduktes; nach den Angaben Popps können auf diese Weise die Chloride vollständig entfernt werden. Versuche mit Phosphatkali sind in Bremen, Weihenstephan, Oldenburg, durchgeführt worden; das Kali wirkte ebensogut wie in den Staßfurter Salzen; die Phosphorsäure je nach dem Boden bald wie Superphosphat, bald wie Thomasmehl, jedenfalls nicht wesentlich schwächer wie das letztere. Bewertung nach Löslichkeit in 2%iger Zitronensäure hält Popp darum für den richtigen Wertmesser. Die Versuche des Verf. vergleichen ein Phosphatkali mit 5.77% Ges.-P_4O_5, davon 4.59% zitronensäurelöslich, daneben 6.97% Kali mit einem

[1]) Versuchsstationen 1922, **100**, 31—36.
[2]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1916, **49**, 729.



Thomasmehl von 16.61% Ges.-P_4O_5, davon 14.30% zitronensäurelöslich. Die Versuche behandeln nur die Wirkung der Phosphorsäure in Gefäß- und Freilandversuchen, auf schwachlehmigen Sandboden und Lehmboden, geprüft an Weizen, Hafer und Gerste, im Laufe zweier Jahre und berechtigen, ohne weitgehende Folgerungen zu ziehen, zu dem Schlusse, daß Phosphatkali für die genannten Bodenarten ein brauchbarer Phosphorsäuredünger ist, der speziell beim Körnerertrag dieselbe Wirkung wie das Thomasmehl aufwies.

[D. 729] J. Volhard.

Über die Ursachen der Stickstoffverluste von Harn, Kot und anderen organischen Substanzen.

Von **O. Nolte**[1]).

In früheren Mitteilungen[2]) hat Verf. bereits nachgewiesen, daß die Stickstoffverluste in lagernden, organischen Substanzen nicht auf Denitrifikation im engsten Sinne zurückzuführen sind. Als beweisend hat man fast stets den Nachweis von Salpetersäure im Harn mit Diphenylaminschwefelsäure angesehen; das Nitrat glaubte man durch Nitrifikation gebildet. Indessen enthält frischer Harn immer etwas Nitrat, was übrigens längst bekannt ist; die Spuren Nitrat entstammen der Nahrung. Eine Nitrifikation im frischen Harn findet auch beim Impfen mit Nitrit- und Nitratbakterien nicht statt; diese Mikroorganismen sind empfindlich gegen das bei der Harnstoffzersetzung auftretende Ammoniak. Die im frischen Harn enthaltene Nitratmenge verringert sich mit der Zeit durch Salpeterassimilation, der Gesamtstickstoff bleibt unverändert, auch bei Zusatz von Salpeterlösung, was Verf. experimentell beweisen konnte.

Auch in Hammelkot, mit Sand verdünnt, der mit Nitrit- und Nitratbakterien geimpft war, erfolgte kein Stickstoffverlust durch Entbindung von elementarem Stickstoff, auch nicht, wenn statt Kot Hefe als Stickstoffquelle benutzt wurde; obwohl die Nitrifikation bei reichlicher Durchlüftung stattfand; auch ein weiterer größerer Versuch mit Strohhäcksel und Pferdekot lieferte keinen Beweis, daß dem beobachteten Stickstoffverlust eine vorherige Bildung von Salpetersäure voraufgegangen wäre. Somit ist Verf. der Ansicht, daß bisher

[1]) Versuchsstationen 1922, **99**, 287—292.
[2]) ib. 1918. **92**. 187; 1919, **96**, 309; 1921, **97**, 245.

noch kein Beweis vorliegt, wonach die Stickstoffverluste aus Stallmist notwendigerweise und in der Hauptsache auf dem Umweg über das Nitrit erfolgen müssen und daß sie aus Jauche und Harn wohl niemals in dieser Weise vor sich gehen. [D. 728] J. Volhard.

Pflanzenproduktion.

Versuche mit Mais.

Von **T. A. Kisselbach**[1]).

Das Gedeihen von Maisformenkreisen wird vom Ausmaß der gebotenen Wärme weit mehr als von den Bodenverhältnissen beeinflußt. Das ganz verschiedene Verhalten, das elf an die Verhältnisse von elf Orten angepaßte Landsorten beim Anbau an zwei klimatisch sehr verschiedenen Orte des Staates (Lancaster county, Kimball county) zeigten, wird in Zahlen und Bildern vorgeführt.

Die Anpassung, welche länger an einem Ort angebaute Maisformenkreise zeigen, ist so erheblich, daß sie verschiedene Ausmaße von Leistungseigenschaften, welche die Formenkreise ursprünglich zeigten, verwischt. Zwei verschiedene Sorten (Reid's yellow dent und Calico) an einem Ort (Lancaster county) längere Zeit hiendurch gebaut, sind einander in Leistungseigenschaften weit ähnlicher als zwei verschiedene Herkünfte (Thurston und Lincoln county) je derselben Sorte, wenn dieselben vergleichend an einem Ort (Lancaster county) gebaut werden.

Die Erklärung für dieses Verhalten wird durch Hinweis auf die Fremdbefruchtung von Mais gegeben, welche die vorhandenen Anlagen ständig mischt, so daß die Verhältnisse des Anbauortes, in Verbindung mit den Kulturmaßnahmen daselbst, reichliche Verschiedenheiten für Auslese vorfinden und so Anpassungen in der Population bewirkt werden können. Bei solcher natürlicher wie bei künstlicher Auslese gehen manche Eigenschaften vereint Veränderungen ein. So ist Frühreife, niederer Wuchs, niederer Ansatz des untersten Kolbens, kleine Blattoberfläche, schmale Kolben, glatte und dünne Körner sowie mehr glasiges Endosperm derselben miteinander vereint.

[1]) Research Bulletin 20, Agricultural Experiment Station of Nebraska. 1922.



Durch Bau einer weißkörnigen Maisform, zerstreut über ein Feld mit gelbkörnigem Mais, wurde festgestellt, daß die Selbstbefruchtung — eigentlich Nachbarbefruchtung — nur geringen Umfang hat. Nach der Färbung der Körner — gelb mit weiß gibt gelbe Xenienkörner — waren nur 0.7 % Körner der weißkörnigen Sorte durch Selbstbefruchtung entstanden. Die Verhütung der Selbstbefruchtung brachte daher auch nicht die von vielen Seiten angenommene Ertragserhöhung: In einer Sorte wurden bestimmte Reihen entfahnt, so daß bei den Pflanzen derselben Selbstbefruchtung ganz ausgeschlossen war, und während 8 Jahren wurde in der Generationenfolge, die von diesen Reihen ausging, immer wieder entfahnt. Die entfahnten Reihen gaben nur 0.3 bushels per acre mehr Körnerertrag als die nicht entfahnten.

1907 wurden zwölf Individualauslesen mit Selbstbefruchtung aus hochertragreichen Zweigen von Hogues gelbem Pferdezahnmais begründet. 1911 waren vier derselben unfruchtbar geworden, 1915 eine weitere. Die Erträge der Individualauslesen waren im Mittel, vergleichen mit der Ausgangspopulation, 1911 bis 1917: 47, 35, 13, 23, 34, 28 und 30 % des Ertrages der letzteren.

Die Bastardierung der bei Inzestzucht mit Selbstbefruchtung geführten Individualauslesen untereinander gab im Mittel in F_1 und F_2 59.2 und 26.2 in einem Jahr und 51.5 und 29.4 in einem anderen Jahr, gegen 37.5 bzw. 46.0 bushels pro acre der Ausgangsform.

Die Wirkung der Bastardierung von Inzestzuchten, die sich in F_1 äußert (Heterosis), kommt gegenüber dem Mittel der Eltern zum Ausdruck in einer Steigerung des Halmdurchmessers um 46 %, der Zahl der Gefäßbündel um 45 %, des Durchmessers der Gefäßbündel um 15 %, dann in Vergrößerung der Zahl des Durchmessers und der Länge der Grundgewebszellen, in Steigerung der Blattdicke um 14, der Blattoberfläche um 46 %. Die Steigerung der Zahl der Zellen übertrifft weitaus die Steigerung der Größe derselben.

Sechs Jahre hindurch wurden Individualauslesen mit Selbstbefruchtung geführt, bei welchen die Auslese einerseits nach größerer, andererseits nach kleinerer Blattoberfläche ging. Die Auslese nach geringerer Blattoberfläche war 2 Zoll niedriger, reifte 5 Tage früher, setzte die untersten Kolben um 7 Zoll niedriger an, hatte 1.157 gegen 1.491 Quadratzoll Blattoberfläche pro Pflanze und brachte pro Pflanze 4.2 *g* weniger im Kolbengewicht.

Bastardierung der Pflanzen der Auslese nach größerer mit solchen der Auslese nach kleinerer Blattoberfläche gab eine F_1 mit mittlerem Ausmaß bei Blattoberfläche, eine gegenüber dem Mittel der Inzestzucht kleinere Blattoberfläche, um 12% größere Kolbenernte.

Bastardierung von Individualauslesen, die bei Inzestzucht mit Selbstbefruchtung geführt worden waren, gab zwischen solchen, die stärkere Ertragsdrückung durch die Inzestzucht gezeigt hatten, nicht — wie dieses der allgemeinen Annahme entsprechen würde — stärkere Steigerung durch Heterosis, als zwischen solchen, bei welchen der Ertrag durch Inzestzucht weniger gedrückt worden war.

Vergleich von fortgesetzter Selbstbefruchtung — Befruchtung von jährlich einer Pflanze einer jeden Individualauslese mit dem Pollen von 15 Schwesterpflanzen derselben Auslese — Befruchtung zwischen jährlich 15 Pflanzen einer Individualauslese mit dem Pollen von 15 Schwesterpflanzen — Befruchtung zwischen Individualauslesen aus derselben Population — freie Fremdbefruchtung — gab Steigerung des Ertrages in der genannten Folge, welche der immer weiteren Verwandtschaft entspricht.

Im Gegensatz zu der Bastardierung von Inzestindividualauslesen gab Bastardierung von Populationen keine Steigerung des Ertrages in F_1. Gleichfalls im Gegensatz zu ersterer war nach Bastardierung von Populationen kein Abfallen des Ertrages von F_1 zu F_2 und F_3 zu beobachten.

Bastardierung von Inzestindividualauslesen gab Steigerung des Gewichtes der unmittelbar erhaltenen Körner (Xenienkörner). Die Steigerung betrug beim Embryo 20.22, Endosperm 10.39, Frucht- und Samenhaut 5.36%. Befruchtung heterozygotischer Pflanzen von Populationen mit fremdem Pollen brachte keine derartige Steigerung.

Bei einem Vergleich von:

1. continuous car to row breeding von 1903 bis 1906, was der Begründung von Individualauslesen durch Vergleich zwischen den Nachkommenschaften von einzelnen Kolben und der Fortsetzung der Auslese in jeder der Individualauslesen durch den gleichen Vorgang entspricht,
2. einmalige car to row-Auslese und bloße Vervielfältigung von 1906 bis 1916, bei geschlechtlicher Trennung von anderen solchen, Auslesen,



3. Mischung mehrerer car to row Auslesen und Vervielfältigung des Gemisches derselben von 1906 bis 1916, bei geschlechtlicher Trennung von anderen Auslesen,
4. geschlechtliche Mischung je zweier höchst ertragreicher car to row-Auslesen im ersten Jahr 1906 und weiterer geschlechtlicher Mischung zwischen den Mischungen

gab überraschender Weise 1 und 2 keinen Erfolg. 1 und 2 blieb um 0.3 bzw. 5.9 bushels pro acre gegenüber dem Ausgang zurück. Bei 3 wurde ein Mehrertrag von 1.4 bei. 4 ein solcher von 0.9 bushels pro acre gegenüber dem Ausgang erzielt. Es wird allerdings darauf verwiesen, daß die verwendete Form sehr ausgeglichen und an den Versuchsort sehr angepaßt ist.

Bei einer parallel laufenden Versuchsreihe, die mit einer anderen Form, white prize, ausgeführt worden war, wurden bei 1, 2 und 4 ähnliche Ergebnisse erzielt wie die erwähnten, die bei Hogues gelbem Zahnmais erhalten wurden.

Auslese, die darin bestand, daß auf einer Abteilung die Hälfte der Pflanzen, die minder kräftig erschien, jährlich durch Entfahnung ausgeschieden wurde, gab kein besseres Ergebnis als jene, bei welcher die kräftiger erscheinende Hälfte ausgeschieden wurde. Auslese nach dem Äußeren von Einzelpflanzen ist eben keine sichere.

Von 1905 bis 1911 wurden ständig auf drei Abteilungen je 1, 3, 5 Pflanzen pro Pflanzstelle belassen, so daß ein wachsender Wettbewerb zwischen den Pflanzen stattfinden konnte. Weiterbau wurde in jeder der drei Gruppen von den 30 bis 50 besten Kolben in derselben vorgenommen. Ein nennenswerter Unterschied durch den Wettbewerb wurde nicht erzielt. [Pfl. 120] Fruwirth.

Tierproduktion.

Untersuchungen über Futterkonservierung.

1. Das sogenannte Süßfutter.

(Die durchschnittliche Zusammensetzung der schweizerischen Proben. Die stofflichen Veränderungen bei der Konservierung. Die Ernteerträge bei der Süßgrünfutterkonservierung, verglichen mit denen bei der Dürrheubereitung.)

Von **G. Wiegner**, Ref.[1]), **E. Crasemann** und **I. Magasanik**[1]).

1. Die Versuche der schweizerischen Versuchsanstalten unter Leitung von R. Burri, P. Liechti, A. Schmid hatten er-

[1]) Versuchsstationen 1923. **100**, 143—268.



geben, daß das Süßgrünfutterverfahren bezüglich der Erhaltung von Rohnährstoffen gegenüber der Dürrheubereitung vorteilhaft erscheint, selbst bei gutem Heuwetter. Allerdings ist das Süßgrünfutter bei der Emmentaler Käserei schädlich. Verschiedene andere Autoren haben sich auch bereits eingehend mit Versuchen über Wert und Produktionswirkung des nach verschiedenen Methoden geworbenen Silagefutters befaßt; die dabei gewonnenen, allerdings noch recht verschieden ausfallenden Urteile werden vom Verf. diskutiert.

2. Alsdann wird vom Verf. eine Übersicht von 21 schweizerischen Süßgrünfutteranalysen aus den Jahren 1917 bis 1921 gegeben; die dabei im Durchschnitt erhaltenen Werte sind in folgender Tabelle zusammengefaßt: Tabelle I.

Auf Grund dieser Zahlen ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit unter sonst gleichen Bedingungen:

a) Die prozentische Menge der freien flüchtigen Säuren im frischen Süßgrünfutter und in der Trockensubstanz des Süßgrünfutters ist um so größer, je mehr Wasser im konservierten Futter vorhanden ist.

b) Die prozentische Menge der freien nicht flüchtigen Säuren im frischen Süßgrünfutter und in der Trockensubstanz des Süßgrünfutters ist um so größer, je weniger Wasser im konservierten Futter ist.

c) Je höher der Rohfasergehalt des Süßgrünfutters ist, um so weniger Amide sind auch im Süßgrünfutter, um so geringer ist aber auch die Verdaulichkeit des Rohproteins.

d) Es sind Andeutungen dafür vorhanden, daß mit abnehmendem Wassergehalt im Süßgrünfutter der Gehalt an freien Gesamtsäuren, berechnet auf wasserfreie Substanz, sinkt. Ferner scheint die Menge der freien flüchtigen Säuren im Futter mit dem Rohfasergehalt desselben zu steigen. Gras mit niederem Rohfasergehalt, gut abgewelkt, gibt bei richtig durchgeführter Konservierung nicht zu saures Futter mit dem gewünschten, möglichst geringen Gehalt an freien flüchtigen Säuren.

3. Des weiteren wurden in zwei großen Süßgrünfutterbehältern die chemischen Veränderungen, vor allem während der Abkaltung des Futters, untersucht. und zwar das eine Mal bei gutem Luftabschluß und genügender Pressung, das andere Mal bei schlechtem Luft-



abschluß und schwacher Pressung. Es wurde die Zusammensetzung des heißen Grases mit der des abgekalteten verglichen. Die Ergebnisse sind die folgenden:

a) Während eines raschen Temperaturanstieges von 20° auf 45 bis 50° in locker eingebrachtem Gras, das mit Luft innig in Berührung war, bildeten sich in zwei beobachteten Herbabehältern sowie in kleineren Versuchsgefäßen keine im Futter nachweisbaren Mengen von freier Essigsäure und freier nichtflüchtiger Säure. Die schnelle Erwärmung des angewelkten Grases scheint bei normalem Verlauf auf der Atmung der Pflanzen zu beruhen, wobei die eventuelle Mitwirkung von Organismen an der Atmung nicht untersucht ist. Freie nichtflüchtige Säure und freie Essigsäure konnten erst nach einiger Zeit, nach zwei Tagen, in der Substanz des Futters nachgewiesen werden. Die Milchsäure bildet sich offenbar rascher als die Essigsäure. Ob die Bildung vor allem der nichtflüchtigen Säure der Tätigkeit von Mikroorganismen zuzuschreiben ist, oder ob intramolekulare Atmung der Pflanze vorliegt, ist nicht untersucht.

b) Die prozentische Zusammensetzung der Trockensubstanz des vergorenen Futters zeigt Abnahme der N-freien Extraktstoffe, verglichen mit der Zusammensetzung des heißen Grases.

c) Bei guter Pressung, die raschen Luftabschluß nach der Heizung bewirkte und zum raschen Abkalten führte, waren Abbau der Eiweißstoffe und Abnahme ihrer Verdaulichkeit in der zurückgebliebenen Trockensubstanz nicht so stark, als daß sie durch Vergleich mit den Analysen des heißen Grases nachgewiesen werden konnten. Ob solche Veränderungen beim Heizen eingetreten sind, wurde nicht untersucht; beim Abkalten waren sie jedenfalls zu gering, als daß die angewandte Methodik sie rechnerisch hervortreten ließ.

d) Schwächere Pressung und unvollkommener Luftabschluß wirken so, daß das Abkalten langsamer stattfindet; das Futter bleibt länger warm. Ein Vergleich mit der Zusammensetzung des heißen, eingefüllten Grases ergibt, daß bei solcher Behandlung die Milchsäurebildung etwas schwächere, die Essigsäurebildung etwas stärkere Ausmaße annimmt als beim besser gepreßten Produkt. Der Rückgang der prozentischen Menge der Kohlehydrate ist erwiesen. Auch ist bei schwächerer Pressung und schlechterem Luftabschluß der Eiweißabbau und der Rückgang der Verdaulichkeit der Eiweißkörper gegenüber der der Zusammensetzung des angeheizten Grases nachweisbar.



Bei Gelegenheit dieser Versuche konnte die Saftwanderung im Futter von oben nach unten bei der Pressung in den Behältern nachgewiesen werden. Eine kalorimetrische Rechnung zeigte, daß der thermische Effekt der Säurebildung sehr gering ist, jedenfalls viel zu gering, um etwa daraus die Erwärmung der Futtermasse abzuleiten. Eine vorläufige Bestimmung der spezifischen Wärme der Trockensubstanz der Silage zeigte, daß die spezifische Wärme der Trockensubstanz einer normalen Silage aus Gras bei Zimmertemperatur = 0.9 —0.4 ist.

4. Es wurden durch Versuche die Nährstoffernten eines Jahres bei der Süßgrünfutterbereitung mit denen bei der Dürrheuwerbung verglichen. Die praktischen Versuche wurden von der Zentralverwaltung der Schweizerischen Versuchs- und Untersuchungsanstalten Bern-Loebefeld im Jahre 1920, die chemischen Untersuchungen und die Verdauungsversuche an Hammeln im Agrikulturchemischen Laboratorium der Züricher technischen Hochschule durchgeführt.

a) Es wurden, umgerechnet auf den Hektar, in hauptsächlich drei Schnitten geerntet:

Als futterfertiges Süßgrünfutter: 14 387.8 *kg* mit 58.83 % Wasser = 5923.5 *kg* Trockensubstanz.

Als futterfertiges Dürrfutter: 7672.3 *kg* mit 10.33 % Wasser = 6879.8 *kg* Trockensubstanz. Das Süßgrünfutter wurde, wie es die Praxis verlangt, 14 Tage bis 3 Wochen früher geerntet als das Dürrfutter. Die Konservierung gelang gut. Der vierte Schnitt, das Herbstgras, wurde bei diesen Rechnungen nicht berücksichtigt. Das Erntewetter war für das Heu sehr günstig, für Süßgrünfutter günstig. Aus den Analysen der Versuchsfutter (S. 208 und 209 d. O.) und den an Hammeln ermittelten Zahlen für den Umfang der Verdauung ergaben sich folgende Verdauungskoeffizienten:

	Süßgrünfutter %	Dürrfutter %
Trockensubstanz	69.80	65.91
Organische Substanz	72.25	67.80
Rohprotein	63.79	62.60
Reinprotein	45.43	55.89
Rohfett	68.99	53.59
N-freie Extraktstoffe	75.38	71.79
Rohfaser	72.92	65.63
Rohasche	47.64	47.87
Kalorien	68.57	63.38

Das Süßgrünfutter wurde in der Trockensubstanz, in der organischen Substanz, im Ätherextrakt, in der Rohfaser, in den N-freien Extraktstoffen und in den Kalorien vom Hammel besser verdaut, als das Dürrfutter, dagegen war die Verdauung des Reinproteins nachweisbar schlechter.

100 *g* Trockensubstanz der Ernte enthielten im Durchschnitt an verdaulichen Nährstoffen:

	Süßgrünfutter %	Dürrfutter %
Organische Substanz	65.45	61.61
Rohprotein	10.65	8.42
Reineiweiß	4.88	6.02
Rohfett	3.89	1.88
N-freie Extraktstoffe	33.28	32.69
Rohfaser	17.63	18.62
Rohasche	4.51	4.37
Kalorien	303.4	270.9

Die Trockensubstanz des Süßgrünfutters enthielt, außer im Reinprotein, mehr verdauliche Anteile als die des Dürrfutters.

Die direkten kalorimetrischen Bestimmungen gaben gute Übereinstimmung mit der aus den Analysen errechneten Kalorienzahl von gesamten und verdaulichen Anteilen. 100 *g* Trockensubstanz des Süßgrünfutters inklusive freie flüchtige Säuren gaben, experimentell bestimmt, im Mittel 442.84 Kalorien, 100 *g* Trockensubstanz des Heues 427.52 Kalorien. Der Verdauungskoeffizient der Kalorien im Süßgrünfutter errechnet sich aus den direkten Bestimmungen zu 68.57 %, aus der analytischen Zusammensetzung zu 68.45 %; im Heu geben die direkten Bestimmungen des Koeffizenten 63.38 %, die Berechnung aus der Analyse gibt 63.76 %. Physikalische und chemische Bestimmungen zeigen innerhalb der Fehlergrenzen vollkommene Übereinstimmung. Bei den Rechnungen wurden für 1 *g* Amide im Süßgrünfutter 3.412 Kalorien, im zugehörigen Kote 3.728 Kalorien eingesetzt. 100 *g* Trockensubstanz des Süßgrünfutters ergaben 303.43 verdauliche Kalorien, 100 *g* Trockensubstanz des Heues nur 270.94 verdauliche Kalorien.

b) Um zu prüfen, ob das Süßgrünfutter gegenüber dem Dürrfutter eine besondere Wirkung auf die Absonderung N-haltiger Ver-



dauungssäfte im Kote habe, wurden Pepsinverdauungen des Kotes bei Süßgrünfutter bzw. Dürrfutter vorgenommen. Auf 100 *g* verdauliche organische Substanz des Futters werden bei beiden Futterarten ungefähr gleichviel in Pepsinsalzsäure lösliche N-haltige Verdauungssäfte im Kote abgeschieden, nämlich im Süßgrünfutter 3.39 *g*, als Rohprotein gerechnet, im Dürrfutter 3,62 *g*. Die für Heu gefundenen Zahlen stimmen gut mit früheren Versuchen von A. Morgen überein, der im Kot für Heu 4.00 *g* Rohprotein in Pepsin löslich fand. Das Süßgrünfutter hatte also in dieser Beziehung bei den vorliegenden Versuchen keine besondere Wirkung. Von 100 Teilen Rohprotein des Kotes waren bei Süßgrünfutter 36.4 % in Pepsinsalzsäure löslich, bei Dürrfutter etwas mehr, 44.2 %. Die letzte Zahl stimmt sehr gut mit den entsprechenden Dürrfutterversuchen von A. Morgen überein, der bei Versuchen des Jahres 1911/12 44.1 %, bei solchen des Jahres 1912/14 42.6 % des Kotrohproteins in Pepsinsalzsäure löslich fand.

c) Die Bestimmung der Verdauungskoeffizienten von Roh- und Reinprotein ergibt, daß die Nichtberücksichtigung der pepsin- und trypsinlöslichen Stoffe im Kot zu niedrige Werte für die Verdauungskoeffizienten errechnen läßt; es treten Differenzen bis zu 20 % auf.

Die künstliche Verdauung des Futtermittels mit Pepsinsalzsäure ist innerhalb der Fehlergrenzen für Süßgrünfutter dieselbe wie für den Tierversuch unter Berücksichtigung der in Pepsinsalzsäure löslichen Verdauungssäfte des Kotes; für das Dürrfutter liegt die künstliche Verdauungszahl zwischen den Zahlen aus der Tierverdauung ohne Korrektur und der Tierverdauung mit Pepsinkorrektur des Kotes.

d) Die Stickstoffbilanzversuche ergaben, daß bei den durchgeführten Versuchen mit ein- bis zweijährigen Hammeln der Stickstoffansatz bei Verabreichung von Süßgrünfutter und von Heu ungefähr prozentual gleich war, wenn der Ansatz auf das verzehrte verdauliche Protein bezogen wurde; dagegen war bei diesen Versuchen das verdauliche Rohprotein des Süßgrünfutters bedeutend schlechter ansatzfähig als das Rohprotein des Heus, das weniger N-haltige Stoffe nichteiweißhaltiger Natur enthielt. Versuche mit jungen, stark wachsenden Tieren sollen noch angestellt werden.

e) Die Stärkewertberechnung auf Grund der Verdauung an Hammeln ergab, nach verschiedenen Methoden durchgeführt:



Methode	Süßgrünfutter, Trocken-substanz	Dürrfutter Trocken-substanz
Kellner, ohne Korrektur nach Reinprotein	52.7	44.1
Kellner, mit Pepsinkorrektur des Kots, nach Reinprotein	54.5	45.9
mit Pepsin- und Trypsinkorrektur, nach Rohprotein	60.8	49.2
Milchwert nach Nils-Hansson	57.0	57.1

Die verschiedenen Rechnungsarten zeigen übereinstimmend, daß in der Stärkewertwirkung 1 *kg* Trockensubstanz des Heus durch 0.829 *kg* Trockensubstanz des Süßgrünfutters ersetzt werden kann, was gut mit vielen praktischen Beobachtungen übereinstimmt, die einen Ersatz von 1 *kg* Trockensubstanz des Heus bei der Milchfütterung durch 0.81 bis 0.87 Trockensubstanz des Süßgrünfutters ergeben.

1. Es werden die Erträge pro *ha* der Jahresernte 1921 an Dürrfutter auf dem Liebefeld bei Bern in bezug auf die einzelnen Rohnährstoffe, verdaulichen Nährstoffe und Stärkeeinheiten = 100 gesetzt. Es wurden geerntet in zwei bis drei Schnitten: An Dürrfutter (10.33% Wasser, 39.54% Stärkeeinheiten nach Kellner (ohne Korrektur), 5.40% verdauliches Eiweiß): pro *ha* 76.723 *dz* mit 30.34 *dz* Stärkeeinheiten, darin 4.14 *dz* verdauliches Reineiweiß. An Süßgrünfutter (58.83% Wasser, 21.70 Stärkeeinheiten, 2.01% verdauliches Reineiweiß): pro *ha* 143.578 *dz* mit 31.22 *dz* Stärkeeinheiten, darin 2.89 *dz* verdauliches Reineiweiß. Dabei wurde das Süßgrünfutter jedesmal 14 Tage bis 3 Wochen vor dem Dürrfutterschnitt eingemacht. Der Vergleich ergibt folgendes:

Tabelle siehe Seite 100.

An Gesamtnährstoffen, an verdaulichen Nährstoffen und an Kalorien wurden 1920 auf dem Liebefelde pro *ha*, ausgenommen Rohprotein und Ätherextrakt, geringere Mengen in Form von Süßgrünfutter als in Form von Dürrfutter geerntet. Die Erträge an Stärkeeinheiten waren aber im Süßgrünfutter ca. 4% höher (Ertrag an Stärkewert pro *ha* im Dürrfutter 100, im Süßgrünfutter im Mittel 104.1), was damit zusammenhängt, daß der Rohfaserabzug in diesem weichen, saftigen Futter geringer angesetzt wurde als der im Dürrfutter; die Berechtigung dieser Annahme soll noch durch Respirationsversuche erwiesen werden. Die Erträge an verdaulichem Reineiweiß

Vergleichende Erträge des Jahres 1920 an Süßgrünfutter pro *ha*, Heu = 100.

	Gesamt	Verdaulich
Trockensubstanz	86.1	91.4
Organische Substanz	85.9	91.5
Rohprotein	106.8	109.0
Reinprotein	85.6	69.8
Rohfett	138.0	178.7
N-freie Extraktstoffe inkl. Säuren	83.6	87.9
Rohfaser	73.1	81.2
Rohasche	88.4	89.0
Kalorien	89.2	96.0
Rohprotein, Pepsinkorrektur des Kotes	—	103.5
Rohprotein, Pepsin- und Trypsinkorrektur d. Kotes	—	102.0
Reinprotein, Pepsinkorrektur des Kotes	—	73.7
Stärkewert n. Kellner ohne Korrektur, n. Reinprotein	102.9	—
Stärkewert n. Kellner, mit Korrektur, n. Reinprotein	102.2	—
Stärkewert n. Rohprotein m. Pepsin- u. Trypsinkorrek.	106.6	—
Milchwert nach Nils Hansson	104.5	—

waren im Süßgrünfutter um $^1/_3$ bis $^1/_4$ geringer als im Dürrfutter, wie aus der Übersicht hervorgeht. Mit der Bewertung der Amide hängt die Einschätzung dieser Erträge zusammen.

Da das Süßgrünfutter 2 bis 3 Wochen eher geschnitten wurde, verblieb bei dieser Konservierungsart noch ein größeres Gewicht vom 4. Schnitt, nämlich pro *ha* 59.85 *dz*, gegenüber nur 37.8 *dz* frischem Gras, 4. Schnitt, bei der Dürrfutterbereitung.

Im ganzen ist zu sagen, daß die Süßgrünfutterkonservierung bei diesen Versuchen pro Flächeneinheit zum mindesten die gleichen Stärkewerterträge lieferte, wie die Dürrheubereitung. Dabei ist zu bedenken, daß die Dürrfutterwerbung bei gutem Wetter vor sich ging und ein ausgezeichnetes Produkt mit mindestens 5.4 % verdaulichem Eiweiß lieferte. In schlechten Erntejahren werden sich die Stärkewerterträge weiter zugunsten des Süßgrünfutters verschieben.

Zum Schluß gibt Verf. einen kurzen Überblick über die weiteren Versuche. Dieselben wurden im Jahre 1921 im agrikulturchemischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Zürich fortgesetzt. Vorläufig ist nur der 1. Schnitt untersucht, der bei ausgezeichnetem Erntewetter geborgen werden konnte. Verf. ging bei diesen Versuchen von Gras aus, das grün verfüttert, dann genau zur gleichen Zeit zu Heu, zu Süßgrünfutter und zu sog. Elektrofutter (Gleichstromsilo 110 Volt) gemacht wurde. Die Behälter waren Versuchssilos von 1 *cbm* Inhalt. Gras = 100 gesetzt, ergab sich für die anderen Futterarten:

	Heu	Süßgrünfutter	Elektrofutter
Verd. organische Substanz . . .	79.4	68.1	67.2
Verd. Reinprotein ohne Korrektur	59.7	30.7	28.6
Stärkewert, ohne Korrektur, nach Reinprotein	59.2	58.7	54.8

Natürlich ist der Ertrag an Gras am größten, im Ertrag an Stärkeeinheiten sind Heu, Süßgrünfutter und Elektrofutter nicht sehr verschieden. Das Elektrofutter, das nicht abgewelkt eingebracht wurde, steht unter dem normal abgewelkten Süßgrünfutter; dasselbe wurde auch für einen Wechselstromsilo im großen gefunden. Es wurde das gleiche Material nicht abgewelkt in einen Elektrosilo, abgewelkt in einen Süßgrünfutterbehälter eingeführt. Auf 100 Teile verdauliche organische Substanz im Süßgrünfutter wurden 80.0 Teile im Elektrofutter geerntet. Auf 100 Stärkewerte in der Ernte des Süßgrünfutters kamen 96.0 Stärkewerte im Elektrofutter. Setzt man, um einen Vergleich mit dem Liebefelder Versuch vom Jahre 1920 zu haben, Heu = 100, so bekommt man folgendes Bild für den ersten Versuch:

	Süßgrünfutter pro *ha*. Ernte Liebefeld 1920, 2—3 Schnitte	Heu = 100 Ernte 1921, 1. Schnitt
Verd. organische Substanz . . .	91.5	85.8
Verd. Reinprotein ohne Korrektur	69.8	51.4
Stärkewert u. Kellner ohne Korrektur, nach Reinprotein . . .	102.9	99.2

Das Bild ist einheitlich. Auch bei dem Züricher Versuche ergab sich bei ausgezeichnetem Heuwetter ein an Stärkeeinheiten etwa gleicher Ertrag wie für Dürrfutter.

Die Verdauungskoeffizienten, ermittelt an einem Hammel, betrugen für Ernte 1:

	Gras	Heu	Süßgrünfutter	Elektrofutter
Organische Substanz . . .	66.0	60.9	58.6	55.1
Rohprotein	71.6	64.6	51.5	46.2
Reinprotein	69.8	58.2	37.7	32.0
Rohfett	53.6	54.2	56.7	31.6
Rohfafer	58.2	57.3	59.6	52.2
N-freie Extraktstoffe. . .	71.3	63.4	52.2	64.8

Die vergleichenden Versuche mit Wechselstromsilo, Gleichstromsilo, Dürrfutterbereitung und Grasfütterung werden fortgesetzt. Erst im Laufe der Jahre wird man ein abschließendes Bild erhalten können.

[Th. 717] J. Volhard.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Atmung von Mikroorganismen und Zellen.

Von **R. Bieling**[1]).

Bei der Beschreibung der kolorimetrischen Methode läßt Verf. den Verbrauch des Luftsauerstoffes unberücksichtigt und beschränkt sich auf die Bestimmung der auch vielfach als Gärung bezeichneten anaëroben Atmung auf Grund einer Farbenreaktion. Von den bisherigen Farbenreaktionen macht keine Anspruch, ein reiner Atmungsindikator zu sein; die als solche verwendbare Lipschitzsche Reaktion ist daran gebunden, daß das verwendete Milieu eine Eigenfarbe besitzt, welche Vorbedingung von den bakteriologischen Nährböden nicht erfüllt wird. Verf. ist daher beim Suchen nach einem anderen Indikator mit stärkerer Färbekraft folgendermaßen vorgegangen:

Zu dem die frischen Bakterien oder Zellen enthaltenden Milieu wird nicht färbende Lösung von Nitroanthrachinon zugegeben, und zwar nimmt man beim Arbeiten mit Bakterienaufschwemmungen und Kulturen 1,0 bis 2,5 *ccm* warm hergestellter, haltbarer Lösung 1 : 50 des Nitrokörpers und füllt auf 10 *ccm* mit dem Prüfungsobjekt auf.

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie Abt. I. Orig.-Bd. 90, 1923. S. 49—52; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt. Bd. 59, 1923, S. 103.

oder man arbeitet in gleichem Mischungsverhältnis mit kleineren absoluten Mengen. So wird z. B. 1 *ccm* 24stündige Bouillonkultur von Staphylococcus albus mit 3 *ccm* physiolog. Kochsalzlösung und 0,5 *ccm* Nitroanthrachinonverdünnung 1 : 50 bis 1 : 100 versetzt, wozu noch kommt im Volumen 0,5, die auf Atmung zu untersuchende Substanz und in den Kontrollen statt deren 0,5 *ccm* physiolog. Kochsalzlösung. Die Röhrchen kommen in Wasserbad von 37° C (nicht Brutschrank). Statt der Bakterien kann auch dichte Bakterienaufschwemmung oder auch 0,5 bis 1,0 *g* Zellbrei genommen werden, doch in größeren absoluten Mengen in gleicher Proportion wie oben. Eine Alkalität der Aufschwemmungs- resp. Kulturflüssigkeit p H von 7,4 bis 7,8 hat sich bewährt, desgleichen zur Aufschwemmung die üblichen Bakteriennährböden, physiol. Kochsalz-, Ringerlösung und Phosphatpuffergemisch.

Die lebende Zelle verwandelt durch ihre Atmung die Nitrogruppe des Anthrachinons über das Hydrazin zur Amidogruppe und es entsteht Amidoanthrachinon, ein roter, lichtechter Farbstoff. Die Bestimmung der Stärke der Rötung gibt die Menge des in der Lösung enthaltenen Amidoanthrachinons an, und das genaue Maß für die Atmungsintensität bzw. -geschwindigkeit der geprüften Bakterien wird durch die Bestimmung der absoluten Menge des roten Farbstoffes erreicht, welcher durch die Atmungstätigkeit der Mikroorganismen in bestimmter Zeit aus der Nitroverbindung gebildet wird. Der Versuch wird nach 1 bis 4 Stunden abgebrochen, um Störungen durch Luftkeime zu vermeiden. Bei länger dauernden Versuchen muß unter sterilen Kautelen gearbeitet und bei schlechten Atmern mehr Bakterienmaterial und weniger Verdünnungsflüssigkeit genommen werden.

Bei Orientierungsversuchen genügt grobe Schätzung der Röte, während zur genauen Beurteilung z. B. der Walpolesche Komparator oder ein Keilkolorimeter zu benutzen ist (s. Orig.).

Wo es sich um Feststellung handelt, ob durch bestimmte Zusätze oder Einwirkungen Hemmung oder Förderung oder keine Wirkung auf die Atmung der Mikroorganismen ausgeübt wird, kann man sich auf Vergleiche der Versuchsröhrchen mit den Kontrollröhrchen beschränken, indem man die Röhrchen einer Reihe mit abgemessener Verdünnungsflüssigkeit so lange verdünnt, bis sie die Rotstärke des hellsten Röhrchens, geprüft im Komparator, mit Milchglasscheibe er-



reicht haben. In Röhrchen, die größere Zusatzmengen verbrauchen als die Kontrolle, ergibt sich Atmungsförderung, in den anderen Atmungshemmung. Bezüglich der dauernden Fixierung der Versuchsergebnisse siehe Original. [Gä. 427] Red.

Über die Bildung der Zitronen- und Oxalsäure in den Citromyceskulturen auf Zucker und das Verfahren zur quantitativen Bestimmung dieser Säuren.

Von **Wl. Butkewitsch**[1]).

Zur quantitativen Trennung und Bestimmung der Zitronen- und Oxalsäure kann man die ungleiche Löslichkeit ihrer Kalziumsalze in Säuren benutzen.

Die Trennung des zitronen- und oxalsauren Kalziums voneinander ist auf zwei Wegen zu erreichen, und zwar erstens durch Extrahierung des Gemisches der beiden Salze mit schwacher Salzsäure bei Bedingungen, die nur die Auflösung des Kalziumzitrats zulassen und zweitens durch vorhergehende Auflösung beider Salze in Salzsäure und durch Ausscheidung der Oxalsäure als Kalziumsalz aus der so erhaltenen Lösung bei Bedingungen, die die Möglichkeit der Fällung des Kalziumzitrats ausschließen.

Falls die Zitronen- und Oxalsäure nicht als Kalk-, sondern als lösliche Alkalisalze vorliegen, so werden sie durch Umwandlung in Kalziumsalz aus der Lösung zusammen ausgeschieden und darauf durch eines der oben genannten Verfahren voneinander getrennt.

In den lange gezüchteten Kulturen auf 10%ige Rohrzuckerlösung mit Kalziumkarbonat bei relativem Stickstoffmangel (0,1% NH_4NO_3 oder Bohnenabsud nach Maze) häufen die Pilze, welche die Fähigkeit zur Bildung der Zitronensäure besitzen, neben der letzteren auch die Oxalsäure in mehr oder weniger bedeutender Menge an. Diese Erscheinung ist für alle untersuchten 10 Pilzarten, mit alleiniger Ausnahme von Penicillium glaucum, festgestellt.

Die relativen Mengen von Zitronen- und Oxalsäure, in denen sie in den Kulturen vorkommen, sind in den meisten Fällen umgekehrt proportional: mit Abnahme der Menge der ersteren nimmt die der zweiten zu und umgekehrt. Diese Korrelation offenbart die Um-

[1]) Biochemische Zeitschrift. Bd. 131. 1922. S. 327; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt. Bd. 59. 1923. S. 105.

wandlung der Zitronensäure in Oxalsäure, durch welche die erstere gleichsam ersetzt wird — die Umwandlung, welche Wehmer annahm, der zuerst die Entstehung der Oxalsäure in den älteren Kulturen von Citromyces beobachtete. Gä. 428] Red.

Kleine Notizen.

Physiko-chemische Studien über die Absorptionskraft von Böden und über die Art der Nährstoffabsorption aus dem Boden durch die Pflanzen. Von L. Casale. Es werden Untersuchungen mitgeteilt, welche zeigen, daß die kolloidalen Bestandteile des Bodens teils positiv, teils negativ geladen sind. Absorption in Böden findet statt als Reaktion der geladenen Kolloide mit den Anionen und Kationen der Bodenlösung. Die Größe der Absorption und ihre koagulierende Wirkung auf die Kolloide sind sorgfältig ausgeglichen. Eisen und Aluminium sind die stärksten Koagulanten. Ihnen folgen in ihrer Wirkung abgestuft Mg, Ca, K, NH_4 und Na. Die Stärke der Absorption von Kationen ist am größten für K und NH_4, dann folgen Ca, Mg und Na. Die Ionen sind an die kolloidale Membrane in derselben Reihenfolge, in welcher sie angezogen werden, gebunden. Absorption und Substitution werden durch die Potentialdifferenz zwischen den Kolloiden und der Bodenlösung bestimmt.

[Bo. 520] Pabst.

Der Einfluß von Weizenstroh auf die Anhäufung der Nitrate im Boden. Von H. Scott[2]). In einer Mitteilung der Kansas-Versuchsstation werden Gewächshaus- und Feldversuche mit schwerem Lehmboden zur Bestimmung des Einflusses von Weizenstroh auf die Anhäufung der Nitrate im Boden mitgeteilt.

Es wurde gefunden, daß Strohzugabe zum Boden im Gewächshaus eine deutliche Abnahme des Nitratgehaltes verursacht, die der zugefügten Strohmenge proportional war. Mit zunehmender Zersetzung des Strohes steigt der Nitratgehalt im Boden, bleibt aber geringer als in unbehandeltem Boden. Wurde Stickstoff in Form von Ammoniumsulfat mit dem Stroh zugefügt, so ging die Anhäufung von Nitraten schneller vonstatten.

Starke Zugaben von Stroh zu Weizen, der auf dem Felde wuchs, verzögerte das Wachstum im folgenden Frühjahr, verschob die Körnerreife und verminderte den Ertrag, ausgenommen bei solchen Böden, die zur Zeit der Strohzugabe einen hohen Nitratgehalt besaßen. Wurden 4 *t* Stroh je acre etwa 15 *cm* untergearbeitet, so war der Stickstoffgehalt im folgenden Frühjahr geringer. Während des Sommers war jedoch die Nitratanhäufung der des unbehandelten Feldes gleich. Wurden 2 *t* Stroh je acre etwa 15 *cm* untergearbeitet, so wurde der Nitratgehalt des Bodens im folgenden Frühjahr nicht erniedrigt.

4 *t* Stroh als Dünger aufgelegt, erniedrigte den Nitratgehalt im folgenden Frühjahr und Sommer. Diese Anwendung ergab während des Sommers den höchsten Feuchtigkeitsgehalt, die niedrigste Temperatur und den niedrigsten Nitratgehalt von allen Behandlungsarten. 2 *t* Stroh in gleicher Weise angewandt ergaben im folgenden Frühjahr keine merkliche Abnahme der Nitrate und ihre Anhäufung war am Ende des Sommers etwa gleich groß.

[Bo. 521] Pabst.

[1]) Staz. Sper. Agr. Ital. 54, 1921, S. 65; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 621.

[2]) Jour. Amar. Soc. Agron. 13, 1921, S. 233; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 622.

Alkalische Landstriche im Irak: Eine vorläufige Untersuchung. Von J. F. Webster. Eine vorläufige Untersuchung über die alkalischen Landstriche des Irak, einer ausgesprochen ariden Gegend der asiatischen Türkei wird mitgeteilt.

Irak ist eine weite alluviale Ebene, die nur sehr kleine Gebiete mit natürlicher Bewässerung hat. Die jährliche Regenmenge beträgt nur etwa 12.5 *mm* und aller Ackerbau ist nur mit künstlicher Bewässerung möglich. Bodenanalysen zeigen, daß die am meisten vorkommenden Salze Chloride und Sulfate von Natrium, Kalzium und Magnesium sind. Die alkalische Reaktion dieser Böden wird der unvollkommenen Bewässerung, der sehr starken Verdampfung und der künstlichen Bewässerung mit salzhaltigem Wasser zugeschrieben.

Untersuchungen dieses Wassers zeigten, daß es wenigstens 50 Teile Salze auf 100 000 Teile Wasser enthält. Land, welches unter intensiver Winter- und Sommerkultur liegt, erhält etwa 175 *mm* Drainagewasser, wodurch je acre 8000 englische Pfund Salze jährlich zugefügt werden. Topf- und Feldversuche zeigten, daß von den am meisten vorkommenden Salzen 0.8% in Wasser gelöst als ausgesprochen schädlich anzusehen sind, und daß über 1% Wachstum verhindert.

Es wird geschlossen, daß zurzeit das beste Gegenmittel der Anbau solcher Pflanzen ist, welche alkaliwiderstandsfähig sind. Verhinderung zu starker Verdampfung durch eingehende Bewässerung ist ein zweites Mittel, welches sich besonders in Gärten als zweckmäßig erwiesen hat. Eine andere Behandlungsweise ist das Unterarbeiten der oberen Bodenschicht in eine Tiefe von mindestens einem Fuß. Dies ist besonders wirksam, wenn es mit starker vorhergehender Bewässerung verbunden ist. Auswaschen des Salzes in den Untergrund durch sehr starke Bewässerung wurde ebenfalls mit einigem Erfolg in großen Ländereien des Irak ausgeführt. Auslaugen in Verbindung mit Röhrendrainage wird als letztes und allgemein anwendbares Mittel für die Brauchbarmachung des Bodens dieser Gegend angesehen.

[Bo. 522] Pabst.

Der Alkaligehalt der Böden in Beziehung zum Pflanzenwuchs. Von F. T. Shutt und A. H. Burwash[2]). Es wurde gefunden, daß in bewässertem, dunklen, tonigem Lehmboden, auf welchem Weizen wuchs, das Alkali hauptsächlich aus Natriumsulfat bestand. In geringem Prozentsatz war Natriumkarbonat vorhanden, wo das Wachstum von genügend bis gut, und Magnesium- und Kalziumsulfat wurde gefunden, wo das Wachstum als sehr spärlich bezeichnet werden mußte. Auf reichem dunklen Lehmboden, auf welchem Hafer wuchs, war das Alkali hauptsächlich Natriumsulfat, dessen Menge von 0.1% bei gutem Wachstum bis zu 0.9% in armen Gegenden und 2% in den vegetationslosen Stellen schwankte. Magnesiumsulfat wurde nur in sehr geringen Mengen gefunden, und immer war der Boden frei von Natriumkarbonat und Chlorid.

Auf reichem, dunklen Lehmboden auf welchem Timothee wuchs, bestand das Alkali aus Natriumsulfat und Spuren von Natriumkarbonat. Bei den vegetationslosen Stellen dagegen herrschte Kalzium- und Natriumsulfat vor, und Magnesiumsulfat war in merklichen Mengen vorhanden. Wo das Wachstum ärmlich war, und an den vegetationslosen Stellen waren die höheren Konzentrationen des Alkalis in der Nähe der Oberfläche. Auf einem dunklen, braunen Lehmboden, der mit organischer Substanz wohl versehen war, auf welchem Wicke und Roggen wuchs, fand sich Natriumkarbonat an den Stellen, wo das Wachstum genügend bis gut war; ebenso aber auch an den Stellen mit ärm-

[1]) Mesopotamia Dept. Agr. Mem. 1, 1921, S. 27; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 512.

[2]) Roy. Soc. Canada Proc. and Trans 3. ser. 14, 1920, Sect. III. S. 57; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 512.

licher Vegetation und an den vegetationslosen Stellen. An Stellen ohne Wachstum war Natriumsulfat das Hauptalkali. Es wird geschlossen, daß 0.25 % Natrium karbonat die Höchstgrenze für Wicken und Roggen darstellt. Weitere Untersuchungen werden für nötig gehalten, um endgültige Schlüsse über die zulässige Grenze des Alkaligehaltes des Bodens ziehen zu können.

[Bo. 523] Pabst

Der Einfluß der mechanischen Zusammensetzung des Bodens auf die Ausnutzungsfähigkeit von Natronsalpeter und getrocknetem Blut. Von J. G. Lipmann und A. W. Blair[1]). Wurde Gerste auf Lehmboden und auf verschiedenen Verdünnungen dieses Lehmbodens mit Sand gezogen, so ergab Natronsalpeter einen höheren Ertrag an Trockensubstanz und einen höheren Stickstoffertrag als eine äquivalente Menge Trockenblut, mit Ausnahme der Versuche mit reinem Sand. Der durchschnittliche Stickstoffertrag für alle Reihen war bei Salpeter 46.53 %, für Trockenblut 33.38 %, die Durchschnittsmenge für die letzten fünf Jahre 55.8 bzw. 36.6 %.

Buchweizen als Nachfrucht gezogen, profitierte nur sehr wenig Stickstoff, sowohl von Salpeter, als auch von Trockenblut. Die Durchschnittserträge für zwei Ernten waren für Natronsalpeter 47.34 %, für Trockenblut 37.58 %. Die durchschnittlichen Erträge für die letzten fünf Jahre betrugen 57.02 bzw. 49.6 %.

„Bei dem vorliegenden Boden zeigt Salpeter nur eine geringe Nachwirkung des Stickstoffs, aber seine Anfangswirkung (seine Einwirkung auf die erste Ernte) ist wesentlich stärker, als die Anfangswirkung von Trockenblut, so daß, wenn die Ergebnisse der beiden Ernten vereinigt werden, die Salpeterwirkung die stärkere ist“. [Bo. 524] Pabst.

Die Rolle des osmotischen Druckes für die Giftigkeit löslicher Salze. Von J. E. Greaves und Yeppa Lund[2]). Der osmotische Druck wurde in Böden bestimmt, denen Chloride, Sulfate, Karbonate und Nitrate von K, Na, CO, Mg, Fe und Mn in solchen Mengen zugegeben worden waren, daß a) sie für ammonifizierende Organismen giftig wurden; b) die in der Zeiteinheit produzierte Menge NH_3 zu $^3/_4$ normaler vermindert wurde; c) die Salzkonzentration im Boden 10×10^{-3} Mol auf 100 *g* Boden war; d) die Salze für nitrifizierende Organismen giftig wurden; e) der in der Zeiteinheit produzierte Salpeter-N $^3/_4$ normal war; f) 2×10^{-3} Mol Salz auf 100 *g* Boden kamen. Es besteht eine enge Beziehung zwischen Giftigkeit und osmotischem Druck, ausgenommen bei $Mn(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$ und Na_2CO_3. Außer diesen Salzen wurden alle giftig, wenn der osmotische Druck weniger als 3 Atmosphären betrug.

Steigt die Salzkonzentration, so ist die vermindernde Wirkung auf die ammonifizierenden Organismen nicht allein dem osmotischen Druck zuzuschreiben. Alle untersuchten Salze verminderten die Ammoniakbildung auf weniger als $^1/_2$ normale, wenn der osmotische Druck des Bodens 15 Atmosphären erreichte. Mit Ausnahme von NaCl, $Mn(NO_3)_2$ und $FeCl_3$ wurden alle untersuchten Salze giftig für nitrifzierende Organismen, wenn der osmotische Druck zwischen 1 und 2 Atmosphären betrug. Alle Salze verminderten die Nitrifikation auf weniger als 50 %, wenn der osmotische Druck 6 Atmosphären erreichte. [D. 644] Pabst.

Praktische Bedeutung des organischen Kohlenstoff-Stickstoffverhältnisses im Boden. Von J. W. Read[3]). Es werden Untersuchungen über die Bedeutung des organischen Kohlenstoff-Stickstoffverhältnisses und seine Beziehung

[1]) New Jersey Stas. Rept. 1920, S. 353; nach Experiment Station Record. Bd. 46, 1920, S. 519.

[2]) Soil Science 12, 1921, S. 163; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 1921, S. 3714.

[3]) Soil Sci. 12, 1921, Nr. 6, S. 491; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 715.

zur Bodenfruchtbarkeit mitgeteilt, die an der Arkansas-Versuchsstation ausgeführt wurden. Es wurden 37 verschiedene Böden benützt, von denen 16 weniger als 3% organischer Substanz enthielten und ein Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis zeigten, das von 4.51 bis 9 schwankte. Die Ernte an Mais je Hektar in Kilogramm betrug von 1506 bis 3138 auf Böden, deren Verhältnisse waren 7.74 bzw. 7.71. Die übrigen 21 Böden, die über 3% organischer Substanz besaßen, zeigten eine Verschiedenheit von 6.32 bis 10.74 im Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis und der Maisertrag für diese äußersten Zahlen betrug 2517 bzw. 2824. Das Verhältnis für den geringsten Ertrag bei diesen 21 Böden, 1443 *kg*, war 10.57, während es für den ertragreichsten Boden mit 3326 *kg* 8.64 betrug.

Aus diesen Ergebnissen wird geschlossen, daß die Bodenfruchtbarkeit nicht zum Verhältnis organischer Kohlenstoff : Stickstoff in Verbindung gebracht werden kann. [D. 652] Pabst.

Über den qualitativen Nachweis und die quantitative Bestimmung des Nitratstickstoffs in Harn und Jauche. Von O. Nolte[1]). Die Grundzahl der üblichen Bestimmung des Salpeterstickstoffes beruht auf der Reaktion des Nitrates in saurer, neutraler oder alkalischer Lösung zu Ammoniak mit nachfolgender Bestimmung des letzteren. Da jedoch Harn und Jauche stets mehr oder weniger solche Stoffe enthalten, die bei der Salpeterbestimmung entweder selbst zu Ammoniak werden oder auf andere Weise störend einwirken, prüfte Verf. die bekannten Bestimmungsmethoden des Nitratstickstoffes an verschiedenen Proben durch und stellte fest, daß man einwandfreie Ergebnisse nur nach der Schlösing-Grandeaumethode erhielt. Allerdings muß das damit erhaltene Gas stets auf seinen Gehalt an Stickoxyd quantitativ untersucht werden. [D. 655] Red.

Düngungsversuche mit Phosphathumus. Von E. Claus[2]). Die Humus-Kunstdüngerfabrik-A.-G. Lana bei Prag erzeugt „Humus- oder Bakteriendünger". Man preist ihn auf der einen Seite, Reitmair (Wien) aber warnt vor ihm auf Grund der chemischen Analyse. Verf. führte einen exakten feldmäßigen Düngungsversuch mit einem dieser Dünger, dem „Phosphathumus" zu Neuhof bei Pillichsdorf, N.-Öst., durch: Bei Kartoffeln erfolgte keine Ertragssteigerung, bei Futterrübe eine um rund 27%. Rosam erzielte bei Zuckerrüben nach D. Öst. Wirtschaftszeitg. f. Stadt und Land. 1921, Nr. 28, einen Mehrertrag von 22% bei Blättern und 64.5% bei Wurzeln. Die Frage nach der Bedeutung dieses Düngers muß doch noch weiter studiert werden. [D. 659] Red.

Über die Ausrechnung von Versuchsergebnissen. Von Prof. Dr. E. A. Mitscherlich, Königsberg[3]). Die Ergebnisse der vierfachen Vergleichsversuche mit Berücksichtigung der Fehlergrenzen auf Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu verrechnen, hat K. v. Rümker[4]) durch ein einfaches Arbeitsrezept ermöglicht. Die Arbeit des Versuchsabschlusses gliedert sich demnach in folgende Hauptpunkte: 1. Feststellung des Sortenmittels. 2. Feststellung der Abweichung des Ertrages jedes einzelnen Vergleichsstückes vom Sortenmittel. 3. Feststellung der Summe der Abweichungen vom Sortenmittel. 4. Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers des Sortenmittels. 5. Feststellung des Sortendurchschnitts. 6. Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers des Sortendurchschnitts. 7. Rangordnung der Sorten nach Höhe und Gesichertheit ihres Ertrages auf Grund der Berechnung des Schwankungskoeffizienten

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 61, 1922.

[2]) Wiener landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 71, 1921, S. 490—491; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt. 1922, Bd. 57, S. 137.

[3]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 71, 1922, S. 191—193.

[4]) ebenda 70, 1921, S. 458—461.

ihres Sortenmittels. In den Anforderungen 1 bis 4 stimmt Verf. mit K. v. Rümker überein; Punkt 5, 6 und 7 erscheinen ihm nicht anwendbar. Ob man in der Praxis etwas mit den errechneten Werten anzufangen vermag, erscheint dem Verf. fraglich. An einem Beispiel von Anbauversuchen mit 21 Kartoffelsorten wird dargetan, daß es nicht richtig ist, auf rechnerischem Wege einen objektiven Maßstab erzielen zu wollen, wenn die Berechnungsmethode zwar richtig, die Anwendbarkeit derselben aber aus logischen Gründen unstatthaft sein muß. Nach Verf.s Beispiel aus der Praxis muß man v. Rümkers Punkte 5 bis 7 ablehnen, denn wenn man feststellt, um wie viel die Abweichung vom Gesamtmittel größer ist als ihre wahrscheinliche Schwankung, so kann man das Ergebnis immer nur wieder auf das Gesamtmittel und nicht auch auf die einzelne Beobachtung beziehen. Das überzeugende Beispiel muß man in der knappgefaßten Urschrift nachrechnen. [D. 657] G. Metge.

Bestimmung des Vitamingehaltes von Reis. Organischer Stickstoff als Stimulans für Hefe. Von W. D. Fleming[1]). Extrakte von Reisproben desselben Wachstums, die jedoch bezüglich des Mahlungs- und Poliergrades sich unterschieden, wurden auf ihre stimulierende Wirkung auf das Wachstum von Hefe nach der Methode von Fulmer, Nelson und Sherwood (C. A. **15**, 694) untersucht. Wenn die stimulierenden Extrakte mit Alkali behandelt wurden, um das wasserlösliche Vitamln B zu zerstören, so riefen die Extrakte ein ebenso starkes Wachstum wie vor der Alkalibehandlung und in einigen Fällen ein stärkeres Wachstum hervor. Deshalb ist die Hefemethode wertlos für die Messung von wasserlöslichem Vitamin B, und die stimulierende Wirkung auf Hefe kann nicht als besondere Wirkung des wasserlöslichen Vitamins B gelten. Es erscheint gewiß, daß die Zugabe von organischem N zum Nährboden ein Mittel ist, um das Hefewachstum auf organischen Extrakten anzuregen. Die niedrigste Konzentration von organischem N zu anorganischem N (wie NH_4Cl) war 0.1% und stieg an bis 5.8%; eine solche Konzentration von organischem N ist zu hoch, um bei einer Methode vernachlässigt zu werden, bei der Grundlage ist, daß der Stickstoff des Nährbodens ausschließlich anorganischer Herkunft ist. [Pfl. 1000] Pabst.

Ausnutzbarkeit von organischen Stickstoffverbindungen durch die Pflanzen. Von C. S. Robinson, O. B. Winter und E. J. Miller[2]). Es wurde die Einwirkung von alkalischen Permanganat auf Aminosäuren und Säureamide bekannter Konstitution, auf Protein und gew. stickstoffhaltiges Material studiert. Der Aminostickstoff, der in Form von α-Aminosäuren vorliegt und ein Teil des in Form von Säureamiden vorhandenen N wurde in die ausnutzbare Klasse verwiesen. Die stärker ausnutzbare Klasse, welche Stoffe einschließt, die in Glieder der ersten Klasse umgewandelt werden können, besteht aus einer Anzahl von Säureamiden, den Peptiden, welche in Aminosäuren und primäre und sekundäre Amine hydrolysiert werden können. Diese Klasse ist ein unsicherer Faktor, wenn das Material vom Düngerstandpunkt aus bewertet werden soll. Wenn eine Methode für die Bestimmung der Ausnutzbarkeit von organischen N-Verbindungen geeignet sein soll, so darf sie lediglich auf das Maß der Aminofizierung der Glieder dieser Klasse achten. Nach dem vorliegenden hat sich die Permanganatmethode als die geeignetste erwiesen. [Pfl. 1001] Pabst.

Einfluß des Klimas auf Ertrag und Güte der Zuckerrüben in Kanada. Von E. G. Mc Dougall[3]). Der Verfasser versucht, Untersuchungsergebnisse

[1]) Jour. Biol. Chem. **49**, 1921, S. 119—22; nach Chemical Abstracts Bd. 16, 1922, S. 736.

[2]) Jour. Ind. Eng. Chem. **13**, S. 933—36, 1921; nach Chemical Abstracts Bd. 16, 1922, S. 138.

[3]) U. S. Mo. Weather Rev. 49, 1921, S. 379 und S. 435; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 115.

bezüglich Prozentgehalt an Zucker und Trockensubstanz im Saft, sowie Reinheitskoeffizient und Ertrag je Akre an Zuckerrüben mit den Faktoren des Wetters während der Wachstumszeit für acht aufeinanderfolgende Jahre in Beziehung zu setzen.

Die Beziehungen zwischen Prozentgehalt an Zucker und Wetterfaktoren sind äußerst dürftig, aber der Reinheitskoeffizient (Prozentgehalt an Zucker in der gelösten Trockensubstanz) ist sinnfälliger mit den Wetterbedingungen verknüpft, und zwar am deutlichsten mit dem mittleren Temperaturminimum der Jahreszeit. Der Ertrag zeigt eine positive Beziehung, sowohl mit maximaler als auch mit minimaler Temperatur und am ausgezeichnetsten mit der mittleren Temperatur der Jahreszeit. Es bestand eine hohe positive Beziehung zu der relativen Feuchtigkeit und eine unerwartet niedrige zu dem Regenfall.

Der Ertrag steht in naher Beziehung zur mittleren Temperatur und in geringem Grade zur mittleren relativen Feuchtigkeit der Wachstumsjahreszeit. Die Bedingungen sind günstig, wenn die mittlere Temperatur 15.5° C und die relative Feuchtigkeit 80% übersteigt. Sie wird ungünstig, wenn die Temperatur unter 13° C und die relative Feuchtigkeit unter 70% fällt. Innerhalb gewöhnlicher Grenzen ist der Ertrag nicht sehr durch den Regenfall beeinflußt, vorausgesetzt, daß die Bestellung sorgfältig geschieht. In semiariden Regionen vermehrt Bewässerung den Ertrag, ohne die Qualität zu vermindern. Die Qualität der Rüben hängt hauptsächlich von den Nachttemperaturen ab. Zuckergehalt und Reinheit nehmen ab, wenn die mittlere Temperatur für die Jahreszeit unter 7° C fällt. [Pfl. 27] Pabst.

Der Ursprung des Milchfettes und seine Beziehung zum Stoffwechsel des Phosphor. Von E. J. Sheehy[1]). Eine Mitteilung über Versuche, die an dem Albert Agricultural College, Dublin, ausgeführt wurden, um festzustellen, ob fetthaltige Futtermittel einen höheren Fettgehalt der Milch hervorrufen können. Fett und Milch wurden 7 Tage lang bei einer Kuh mit normaler Ration festgestellt. Nach 18stündigem Fasten erhielt sie fettreiches Futter (Leinsaatmehl). Am 10. Tage fastete sie wieder 18 Stunden und fraß dann eine Ration, die reich an Kohlenhydraten war (Melasse). Die Ergebnisse zeigen praktisch keine Änderung im Fettgehalt der Milch. Ähnliche Versuche mit mehreren Kühen ergaben dasselbe Ergebnis.

Von 6 Kühen wurden an aufeinanderfolgenden Tagen Milchanalysen bezügl. Fett, Kaseinogen, Gesamt- und anorganischer Phosphorsäure gemacht. Aus diesen Versuchen schließt der Verfasser, daß bei der Milchbildung lösliche Phosphatide aus der Blutzirkulation in die Drüsenzellen diffundieren und in Fett, Phosphor usw. abgebaut werden. Das nichtdiffusible Fett bleibt in den Drüsen, während Teile des Phosphors zurück ins Blut diffundieren. Als unmittelbare Quelle des Milchfettes im Blut werden die Phosphatide angesehen. [Th. 648] Pabst.

Wirkung des Kalziums auf die Zusammensetzung der Eier und des Fleisches legender Hennen. Von G. D. Buckner und J. H. Martin[2]). Es ist dies ein Bericht über einen Versuch, der 6 Monate durchgeführt wurde, um die Wirkung eines Futters, welchem Kalzium mangelte, auf Eier und Hennen festzustellen. Vier Gruppen von je 10 weißen Leghornhühnern erhielten ihre übliche Futterration wie folgt ergänzt: Gruppe 1 ohne Zusatz, Gruppe 2 Grütze, Gruppe 3 Grütze und Austernschalen, Gruppe 4 Grütze und Kalkstein.

[1]) Biochem. Jour. 15. 1921, Nr. 6, S. 703; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 878.

[2]) Jour. Biol. Chem. 11, 1920, S. 195; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 876.

In Femur und Tibia sowie im Fleisch eines normalen Tieres wurden Gesamtasche, CaO, MgO und P_2O_5 bestimmt. Ein normales Ei und eine Eierschale wurde auf dieselben Bestandteile untersucht. Von Zeit zu Zeit wurden Eier und Eierschalen von verschiedenen Gruppen sowie das Fleisch eines während der Versuchszeit eingegangenen Tieres der Gruppe 2 untersucht. Endanalysen wurden von einem Durchschnittstiere und von Femur und Tibia eines Tieres jeder Gruppe gemacht. Während des Versuches war bei den Eiern und Schalen der verschiedenen Gruppen nur eine geringe Differenz im Prozentgehalt von CaO, MgO oder P_2O_5. Doch war die Menge dieser Bestandteile insgesamt in den Schalen vermindert, so daß die Schalen von Gruppe 1 und 2 sehr dünn wurden. Der Gehalt an Gesamtasche in den Knochen von Gruppe 1 und 2 war wesentlich geringer als bei Gruppe 3 und 4, jedoch war der Prozentgehalt der Substanzen in der Asche praktisch derselbe. [Th. 653] Pabst.

Störungen in der Milchbildung und ihr Zusammenhang mit der natürlichen Bakterienbesiedlung des Euters. Von G. Koestler, W. Steek und M. Radosavlevitch[1]). Die Milch aus besonders keimreichen Eutervierteln (Kuh) ist auch in ihrer chemischen Zusammensetzung Veränderungen unterworfen, welche in der gleichen Richtung liegen, wie sie durch die Beschaffenheit der sog. „räßsalzigen" Milch gekennzeichnet ist. Der Einfluß der Stauung wird an zwei Beispielen des „physiologischen Ergaltens" veranschaulicht. Während dieser Periode der Laktation, verschärft durch die Stauungswirkungen, wird in den keimarmen Vierteln eine Milch abgeschieden, deren Zusammensetzung in folgender Richtung von der Norm abweicht: konzentrierter, fettreicher, reicher an serumlöslichen N-Verbindungen, Salzen, Kalk und P-Säure usw. Diese für die Galtmilch (nicht gelbe Galt) charakteristische Zusammensetzung wird in wesentlich bakterienbesiedelten Eutervierteln derart abgeändert, als zu den Merkmalen der Galtmilch noch die der sog. „räßsalzigen" Milch treten. Die im Euter angesiedelten Bakterien sind also hervorragend an der Entstehung und dem Vorkommen der sog. „räßsalzigen" Milch beteiligt. [Th. 659] Red.

Zitronensäuregehalt von Milch und Milchprodukten. Von G. C. Supplee und B. Bellis[2]). Die Mitteilung macht Angaben über den Zitronensäuregehalt von Milch von Kühen bei Winter- und Sommerfütterung und von käuflichen eingedickten, kondensierten und getrockneten Milchproben.

Es wurde ein deutlicher Unterschied im Zitronensäuregehalt der Milch von Tieren gefunden, die das gleiche Futter erhielten. Eine geringe Neigung zu einem höheren Gehalt an Zitronensäure in der Wintermilch wurde bei Kühen beobachtet, welche Silage und Maisfutter erhielten, gegenüber der Milch derjenigen Kühe, welche nur Heu als Rauhfutter bekamen. Nur bei einer Herde wurde ein deutlicher Unterschied im Zitronensäuregehalt von Sommer- und Wintermilch beobachtet. Bei Kühen mit Winterfütterung betrug der Zitronensäuregehalt im Durchschnitt 0.142%, bei Weidegang 0.148%. Das Erhitzen der Milch während der fabrikmäßigen Herstellung von eingedickter, kondensierter und getrockneter Milch hat augenscheinlich keinen Einfluß auf den Zitronensäuregehalt. Dies zeigt, daß ein Parallelismus zwischen Zitronensäuregehalt und antiskorbutischen Eigenschaften bei konzentrierten Milchprodukten nicht besteht.

Es wurde gefunden, daß der Zitronensäuregehalt von Milch mit hohem Säuregrad beim Altern abnimmt und daß diese Abnahme schneller in roher Milch als in pasteurisierter Milch stattfindet. [Th. 662] Pabst.

[1]) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 35. Jahrg. 1921, S. 631—654; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt., 1922, Bd. 57, S. 119.

[2]) Jour. Biol. Chem. 48, 1921, Nr. 2, S. 453; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 615.



Über Fermentbildung. Von Erich K ö h l e r[1]). Bei der Gärung der Maltose durch Hefe fand Verf. ein vorläufiges Maximium, es übertrifft die anfängliche Beschleunigung der Gärgeschwindigkeit die der anderen Zucker, z. B. des Trauben- und Rohrzuckers, bei denen das genannte Maximum fehlt. Vorbehandlung mit 10%iger Rohrzuckerlösung verhindert die Maximumausbildung, ansonst ist jene mit Rohrzucker wirksamer als mit Maltose bezüglich der Erzielung des vorläufigen Maximums. Die Gärung in Zuckergemischen ist stärker als bei der Gärung einzelner Zuckerarten. Dies erklärt Verf. so: Reizvorgänge sind bei der Bildung einer Prozymase und der gärfertigen Zymase beteiligt; die Zucker sind nun Reizstoffe. Durch Maltose wird die Zymasebildung gefördert, durch Rohr-, Traubenzucker und Fruktose gehemmt. Maltose hemmt aber die Bildung der Prozymase. Man spricht da von „antagonistischer Zuckerwirkung". Die Prozymase reichert sich in den äußersten Zellregionen an, wo sie infolge direkter Berührung mit dem Substrate aktiviert wird. [Gä. 384] Red.

Über die Eiweißspaltung in Hefen während der Gärung. Von N. J. I w a n o f f[2]). Die Arbeit führt zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. Während der Gärung in Zucker findet Eiweißzerfall statt. — 2. Frühere Angaben über die Beständigkeit des Eiweißes während dieses Prozesses sind auf die Unvollkommenheiten der Eiweißbestimmungsmethoden nach S t u t z e r zurückzuführen. — 3. Während der Gärung, doch unabhängig davon, findet eine Anreicherung stickstoffhaltiger Produkte statt, welche jedoch keinen Eiweißcharakter besitzen und durch Kupferhydroxyd niedergeschlagen werden; dadurch wird der Eiweißzerfall maskiert, wenn man denselben nach S t u t z e r s Methode berechnet. — 4. Die während der Gärung gebildeten stickstoffhaltigen Nichteiweißsubstanzen sind ihren Eigenschaften und ihrer Bildung nach den huminösen Verbindungen nahe verwandt. — 5. Huminartige Substanzen werden durch die proteolytischen Hefenfermente nicht gespalten, weshalb sie nicht als stickstoffhaltiges Material als Nahrung bei der Hefeentwicklung dienen können. — Ad. M a y e r s „Gärungsexkremente" sind Verbindungen von huminösem Typus, sie bilden sich auf dem Wege freier Vereinigung der stickstoffhaltigen Hefesubstanzen mit Zucker; die Bildung der „Gärungsexkremente" ist nicht mit der Gärung kausal verknüpft. [Gä. 387] Red.

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 112, 1920, S. 236—254; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt., Bd. 57, Nr. 4/10, S. 81.

[2]) Biochemische Zeitschrift Bd. 120, 1921, S. 25; nach Zentralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. 57, 1922, Nr. 4/10, S. 101.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 45087



53. Jahrgang 5. Heft. Mai 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. F. HONCAMP
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

(Fortsetzung siehe Umschlagseite III)

Printed in Germany



Boden.

Die Ermittelung des Nährstoffbedarfs der Pflanzen und des aufnehmbaren (ausnutzungsfähigen) Nährstoffvorrats im Boden.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **J. König** und Dr. **J. Hasenbäumer**, Münster[1]).

Wie der Landwirt vor der Bestellung seinen Acker für jede Frucht, günstige Witterung vorausgesetzt, durch Düngung zur vorteilhaftesten und tunlichst größten Entwicklung bringen kann, ermitteln die Verff. auf Grund folgender Erfahrungen:

I. Um zu erfahren, welche Art und welche Menge künstlicher Düngemittel dem Ackerboden zur Erzielung eines höchstmöglichen Ertrages zugeführt werden müssen, ist die Kenntnis des Säuregrades des Bodens erforderlich. Man hat diesen mit Kalk bzw. kohlensaurem Kalk abzustumpfen, nachdem man den Bedarf daran nach dem Verfahren von J. Hasenbäumer ermittelt hat[2]). Die alkalische Reaktion hat man durch physiologisch-saure Düngemittel (Superphosphat, Ammoniaksalz und Kalisalze) zu bekämpfen, um in trockenen Sommern auf Sandböden die Dörrfleckenkrankheit des Hafers und den Mißwuchs kalkfeindlicher Pflanzen zu verhindern.

II. Zur Ermittlung der von den Kulturpflanzen aus dem Boden verwertbaren Mengen an Kali behandelt man den Boden am zweckmäßigsten mit 1- oder 2 %iger Zitronensänre oder dämpft ihn mit Wasser (500 *g* Boden mit 5 *l* destilliertem Wasser 5 Stunden bei 5 Atmosphären Überdruck. Für die Phosphorsäure-Bestimmung ist die 1 %ige Zitronensäurelösung am geeignetsten, wie die früheren Berichte der Verff. beweisen.

III. Betreffs der Ermittelung des Bedarfs der Kulturpflanzen an mineralischen Nährstoffen und ihres Verhältnisses zueinander betonen die Verff., daß auch die absolute Menge der in gleicher Gewichtsmenge vorhandenen Nährstoffe

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59, 1923, S. 97—126.

[2]) Ebenda 55, 1920, S. 185.

und der Entwicklungszustand, d. h. die günstige Entwicklung der Pflanzen mitberücksichtigt werden muß. Denn nur die für eine Höchst- bzw. Vollernte erhaltenen Ergebnisse können als Grund (Normal-) Werte angesehen werden, weil man nur bei ihr annehmen kann, daß alle Wachstumsbedingungen im günstigen Verhältnis vorhanden waren.

Notwendig ist es, daß man zur Berechnung des Verhältnisses der Nährstoffe in der Ernte zueinander bzw. zur Berechnung des Düngerbedürfnisses des Bodens für diesen oder jenen Nährstoff einerseits nicht die Körner oder das Stroh bzw. die Wurzeln oder die Blätter allein, andererseits auch nicht den prozentualen Gehalt der einzelnen Teile, zugrunde legen darf, sondern daß nun die absoluten Mengen der Nährstoffe in die Gesamternte zur Berechnung heranziehen muß. Man multipliziert daher den Prozentgehalt der einzelnen Ernteteile an Nährstoffen — am zweckmäßigsten alles auf Trockengehalt bezogen — mit der absoluten Erntemenge, addiert diese, berechnet aus der Summe den Nährstoffgehalt für 1000 *g* Trockensubstanz der Gesamternte und daraus das Nährstoffverhältnis zueinander, in dem man jedesmal Stickstoff als wichtigsten Nährstoff = 100 setzt.

Die Verwertung der aufgenommenen Nährstoffe durch die verschiedenen Sorten der Kulturpflanzen wird an Ergebnissen von W. Schneidewind und der Verff. beleuchtet.

Von den Getreidesorten ist der Roggen am anspruchlosesten für Stickstoff; ihm folgen aufwärtssteigend Gerste, Weizen, Hafer; letzterer scheint auch am meisten Kali zu beanspruchen, während die anderen Getreidearten hierin mehr oder weniger gleich sind und bei allen auch der Bedarf an Phosphorsäure nicht wesentlich verschieden zu sein scheint. Die Erträge an Pflanzentrockensubstanz sind in erster Linie von dem verfügbaren Stickstoff abhängig, weniger von der verfügbaren Menge an Phosphorsäure und Kali. Unter Verwendung von sechs wichtigsten Bodenarten stellten die Verff. fest, daß die Erträge der einzelnen Böden in direkter Beziehung zu dem Stickstoffgehalt der auf ihnen gewachsenen Pflanzen stehen, sowie die Tatsache, daß auf jedes Gramm Stickstoff in der Ernte annähernd dieselbe Menge Pflanzentrockensubstanz, nämlich durchschnittlich 60 *g*, erzeugt wird. Beim Kali steht der mehr oder weniger hohe Gehalt der Pflanzen an ihm in keiner eindeu-

tigen Beziehung zu den Ernteerträgen. Die verschieden leichte Aufnehmbarkeit des Kalis zeigt sich, wenn man berechnet, wie viel Gramm Pflanzentrockensubstanz auf 1 *g* aufgenommenes Kali kommt. Die so erhaltenen Zahlen nehmen im gleichen Maße ab, wie der Gehalt der Pflanzen an Kali steigt. Für Phosphorsäure haben die Verff. bisher solche Beziehungen nicht feststellen können.

Im Mittel aller zehn Hauptkulturpflanzen, aller zehn Versuchsjahre, der sechs Bodenarten in Kästenversuchen und Feldversuchen wurden von den Verff. auf je 1 *g* Nährstoffe folgende Gramm Pflanzentrockensubstanz erzeugt.

	1 *g* Stickstoff	1 *g* Phosphorsäure	1 *g* Kali
Kästenversuche	61 *g*	161 *g*	48 *g*
Feldversuche . .	72 *g*	176 *g*	68 *g*

Abweichungen von den hieraus ersichtlichen Verhältniszahlen der erzeugten Trockensubstanz erwiesen Überfluß bzw. Mangel an dem betreffenden Bodennährstoff.

Der Einfluß der Bodenarten auf die Aufnahme von Nährstoffen durch verschiedene Pflanzen zeigte sich darin, daß die Höchsternten an Roggen und Hafer auf die lehmigen Sandböden von mäßigem Nährstoffgehalt entfielen, während die nährstoffreichen Ton- und Lehmböden die höchsten Ernten an Wurzelfrüchten brachten. Die von den einzelnen Bodenarten aus Kästen gewonnenen Ergebnisse zeigen auch für den Nährstoffbedarf zur Erzeugung einer gleichen Menge Trockensubstanz dieselben Beziehungen wie bei Feldversuchen. Die Kartoffeln verlangen bei nahezu gleicher Menge Phosphorsäure etwa $^1/_3$ mehr Stickstoff und $1^1/_2$ bis 3 mal mehr Kali als die Getreidearten.. Der Rotklee gleicht im Phosphorsäurebedarf für 1000 *g* Trockensubstanz den Getreidearten, beansprucht aber rund 2 mal mehr Kali und rund 8 mal mehr Kalk als die Getreidearten. Die 3 mal höhere Stickstoffmenge in der gleichen Menge Trockensubstanz bei einem Verhältnis $P_2O_5 : N = 1:5$, gegenüber dem Verhältnis bei den Getreidearten von 1:2 verdankt der Rotklee natürlich den stickstoffbildenden Knöllchenbakterien.

Die Summe von Kali und Kalk in 1000 *g* Trockensubstanz ist auf allen Böden nahezu gleich gefunden. Bis zu einer gewissen Grenze können sich Kali und Kalk beim Wachstum der Pflanzen physiologisch vertreten.

Der Einfluß der Düngung auf den Ertrag und auf das Verhältnis der aufgenommenen Nährstoffe zur erzeugten Trockensubstanz besprechen die Verff. an Kartoffelversuchsergebnissen Lemmermanns.

Die volle Mineraldüngung, bei der sich alle sonstigen Wachstumsbedingungen unter den günstigsten Verhältnissen befunden haben müssen, leistete mehr als Stallmist + Mineraldüngung, die durch mangelnden Stallmistaufschluß oder Überdüngung mehr die Krautbildung förderte. Über den hierbei auch beteiligten Einfluß der Witterung machen die Verff. weitere Ausführungen. Zur Ermittlung des Nährstoffbedarfes soll nur vollreifes bzw. vollausgewachsenes Erntegut verwendet werden.

Welche Umstände auch die Aufnahme und Verwertung der Bodennährstoffe durch die einzelnen Kulturpflanzen beeinflussen mögen, die Menge der aufgenommenen Nährstoffe und ihr Verhältnis zueinander ist für die Gewichtseinheit (100) *g* Erntetrockensubstanz), bei einer Vollernte unter normalen Witterungs-, Boden- und Düngungsverhältnissen bei den einzelnen, gutwüchsigen Kulturpflanzen, mehr oder weniger so sehr übereinstimmend, daß man einen mittleren Nährstoffbedarf für eine Vollernte derselben Kulturpflanze wird annehmen dürfen. Diese Werte dürften nach den bisherigen Ergebnissen für 1 *ha* etwa die in folgender Tabelle angegebenen sein.

Tabelle siehe Seite 117.

Anschließend an Erörterungen über die aus der Übersicht erkennbaren Gesetzmäßigkeiten im Nährstoffbedarf der einzelnen Kulturpflanzen wiesen die Verff. nach, daß die Landwirtein Befolgung der Düngungsvorschriften von Wagner, Lemmermann oder Schneidewind an Phosphorsäure eine Vorratsdüngung gegeben haben. Deshalb scheint es jetzt angezeigt, weniger Phosphorsäure im Verhältnis zum Stickstoff anzuwenden und die mineralischen Nährstoffe in dem Verhältnis nunmehr dem Boden zuzuführen, wie die Pflanze sie notwendig hat und verwertet.

IV. Die Berechnung der in einer bestimmten Bodenfläche, z. B. in 1 *ha* vorhandenen aufnehmbaren Nährstoffe geschieht auf Grund der Angaben über die Menge der in 1%iger Zitronensäure löslichen Nährstoffe. Dieses schwache Lösungsmittel gibt die durch die Düngung wie das Pflanzenwachstum bedingten Unterschiede im Gehalt des Bodens zu erkennen.



Kulturpflanze	Frischgewicht für 1 *ha*		Trockengewicht für 1 *ha*		Aufgenommene Nährstoffe von 1 *ha*				In 1000 *g* Trockensubstanz der Gesamternte				Nährstoffverhältnis			
	Körner *dz*	Stroh *dz*	Körner *dz*	Stroh *dz*	N *kg*	P_2O_5 *kg*	K_2O *kg*	CaO *kg*	N *g*	P_2O_5 *g*	K_2O *g*	CaO *g*	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Weizen	35.0	53.0	29.7	45.1	93.8	40.3	75.8	18.4	12.5	5.4	10.1	2.5	100 :	53 :	80 :	20
Roggen	29.0	55.0	24.6	46.7	71.5	37.5	74.8	19.1	10.0	5.2	10.5	2.7	100 :	52 :	105 :	27
Hafer	33.0	47.0	28.0	40.0	80.4	35.8	81.4	19.7	11.8	5.3	12.0	2.9	100 :	45 :	102 :	25
Gerste (Winter) . .	35.0	45.0	29.7	38.7	67.9	35.7	73.0	22.8	9.9	5.2	10.7	3.3	100 :	52 :	108 :	33
Bohnen (Erbsen) .	24.0	38.0	20.4	32.3	124.7	37.6	81.2	42.8	23.7	7.1	15.4	8.0	100 :	30 :	65 :	34
Raps	26.0	48.0	23.0	40.0	126.0	57.0	73.0	130.0	20.0	9.0	11.6	20.6	100 :	45 :	58 :	103
Sommerrübsen . .	15.0	36.0	13.2	30.3	84.0	31.5	51.0	65.7	19.4	7.3	11.7	15.0	100 :	37 :	60 :	77
	Knollen	Laub	Knollen	Laub												
Kartoffeln	240.0	40.0	60.0		96.0	30.0	150.0	72.0	16.0	5.0	25.0	12.0	100 :	31 :	156 :	79
Futterrüben . . .	800.0	170.0	96.0	19.5	150.1	63.5	244.8	55.0	13.0	5.5	21.2	4.8	100 :	42 :	163 :	37
Zuckerrüben . . .	350.0	200.0	84.0	38.0	154.8	55.8	171.0	58.0	12.7	4.6	14.0	4.8	100 :	36 :	110 :	33
	Heu		Heu													
Rotklee	100.0		84.0		197.0	60.9	198.0	205.0	23.4	7.2	23.6	24.4	100 :	31 :	100 :	103
Wiesenheu	80.0		68.0		122.4	53.0	141.1	76.1	18.0	7.8	21.2	11.2	100 :	43 :	118 :	62

Kennt man die Menge der durch 1%ige Zitronensäure löslichen Menge Nährstoffe in 1 *kg*, so läßt sich die absolute Menge löslicher Nährstoffe in 1 *a* bis zu 20 *cm* Tiefe berechnen und ebenso die prozentuale Ausnutzung derselben, wenn man die Menge der von den auf 1 *a* gewachsenen Pflanzen aufgenommenen Nährstoffe bestimmt hat. Die Berechnung der Ausnutzungskoeffizienten wird von den Verff. auf ihren sechs Versuchsböden mit den Hauptnährstoffen durchgeführt. Die Ermittlung dieser Grundwerte erscheint erreichbar. Die Ausnutzungskoeffizienten der Bodennährstoffe, den Verdauungskoeffizienten der Futtermittel vergleichbar, werden dazu dienen, auf einer wissenschaftlichen Grundlage die für eine Vollernte erforderliche Menge Nährstoffe zu berechnen und die hieran fehlende Menge dem Boden künstlich zuzuführen. [Bo. 587] G. Metge.

Ein Beitrag zur Frage der Wirkung von Bodenlösungen auf die Wurzelentwickelung.

Von **F. Terlikowski**[1]).

Verf. war bemüht festzustellen, welchen Einfluß auf die Wachstumsgeschwindigkeit der Wurzeln einige bei der Pflanzenentwickelung häufiger auftretende Salze ausüben, welche die natürliche Bodenlösung bedingen, bzw. die Bodenlösung, welche sich bei der Düngung mit Kaluszer Kainit oder mit Kalisalz oder infolge der Kombination dieser Düngesalze mit Stickstoff- und Phosphorsäurenverbindungen bilden.

Um die einfachsten Verhältnisse herzustellen, unter denen die angeführten Frage nacheinander untersucht werden könnten, wurden die Versuche bei konstanter Temperatur in Wasserkulturen ausgeführt, wobei in einer Serie lediglich die Lösung eines Salzes, aber in verschiedener Konzentration zur Anwendung kam; in einer zweiten Serie wurde die Wirkung auf die Wurzelentwickelung solcher Lösungen beobachtet, die im Boden auftreten könnten, falls eine Düngung mit Kainit oder Kalisalz erfolgt. Als Versuchsobjekt dienten zweitägige Weizenkeimlinge, deren Wurzeln in entsprechende Lösungen gebracht wurden, es wurde die Wurzelverlängerung bzw.

[1]) Roczniki Nauk Rolniczych (Landwirtschaftliches Jahrbuch für Polen) Bd. 9, 1923, S. 569.



-verkürzung, welche innerhalb von drei Tagen unter dem Einflusse der zu untersuchenden Elektrolyten erfolgte, beobachtet.

Die Versuche wurden mit folgenden Salzlösungen in steigender Konzentration ausgeführt: Kalziumsulfat, Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid, Magnesiumchlorid. Im allgemeinen wirkten alle untersuchenden Lösungen reiner Salze (d. h. bei Anwendung eines Salzes) auf das Längenwachstum der Wurzeln hemmend, wobei die schwächste Wirkung das Kalziumsulfat ausübte. Dieses Salz wirkte verkürzend erst in einer gesättigten Lösung. Etwas stärker wirkte auf die Wurzeln Kalziumchlorid. Schließlich hemmte das Magnesiumsulfat und -chlorid in gewissen Konzentrationen das Wurzelwachstum vollständig, im allgemeinen hemmten diese Salze das Längenwachstum energischer, als die äquimolekularen Lösungen des Kalisulfates oder -chlorides.

Dagegen wirkten Lösungen des Kainits und Kaluszer Kalisalzes, deren wichtigste Bestandteile gesondert untersucht worden sind, stark verlängernd auf das Wurzelsystem. Die Wirkung von Lösungen, welche neben den Bestandteilen des Kainits oder des Kalisalzes auch Natriumnitrat oder zweibasisch Natriumphosphat, oder beide zusammen, enthielten, war folgende:

Der Zusatz derselben Salzkombination ($NaNO_3 + Na_2HPO_4$) übte eine ganz andere Wirkung bei Gegenwart von Kalisalz als bei Gegenwart von Kainit. Im ersten Falle bei Anwendung von Kalisalz wurde die Wirkung der Wurzelverlängerung durch Zusatz von Phosphor und N-Verbindungen erhöht. Im zweiten Falle, bei Anwesenheit von Kainit, war die Wirkung derselben Salze auf die Wurzelverlängerung mit Ausnahme eines Falles bei der niedrigsten Konzentration gleich Null. [Bo. 588] Red.

Der Eschboden und seine Düngerbedürftigkeit.

Von Dr. **Gellmann**[1]).

Unter Eschboden oder „Esch“ wird in landesüblicher Bezeichnung ein stark humoser Sandboden, der im westlichen Teil der Provinz Hannover, beiderseits der Ems, eine gewisse Verbreitung besitzt, verstanden. Seine Entstehung ist keine natürliche, sondern eine künstliche, insofern nämlich, als aus der umliegenden Heide ent-

[1]) Journal für Landwirtschaft 71, 1923, S. 53—115.

nommene Plaggen, nachdem sie als Einstreu gedient, den düngerbedürftigen Feldern zugeführt wurden. Diese Zufuhr ging so weit, daß die Düngung eines Hektars Ackerland die Plaggen von 10 *ha* Heidefläche verschlang, bzw. je Jahr 10 bis 12 *cbm* Dünger auf den Hektar Eschland gefahren wurden. Dieser Dünger bestand zur Hälfte aus Stallmist, zum andern Teil aus Heideplaggen und Dünensand. Durch eine derartige Melioration erhöhte sich das Ackerland ganz beträchtlich über den anstehenden Boden, welcher kurz gesagt, nichts anderes darstellt, als „das Restprodukt eines Sandplaggen- und Stallmistkompostes". Als ein von Natur aus kalkarmes mit der Zeit stark humos gewordenes Substrat mußten sich in diesem alle Erscheinungen eines stark sauren humosen Sandbodens einstellen, die der Anwendung künstlichen Düngers erhebliche Schwierigkeiten bereiteten.

Von diesen Gesichtspunkten aus erwies sich eine nähere Untersuchung des Eschbodens als sehr erwünscht. Auf Grund seiner Ergebnisse über die chemische und physikalische Beschaffenheit dieses Bodens sowie zahlreicher Düngungs- und Vegetationsversuche gelangt der Verf. zu nachstehend wiedergegebenem zusammenfassenden Urteil.

„Der Eschboden ist ein stark humoser Sandboden, der verhältnismäßig arm an den wichtigsten Pflanzennährstoffen ist. Der Boden zeigt ein gutes Absorptionsvermögen für Stickstoff in der Form von Ammoniak, Kali als hochprozentiges KCl und Phosphorsäure. Höchsternten lassen sich nur dann erzielen, wenn mit einer gleichzeitigen Kali- und Stickstoffdüngung eine Kalkung Hand in Hand geht. Für Phosphorsäure zeigt sich der Boden weniger dankbar.

Der Boden zeigt saure Eigenschaften und besitzt die Fähigkeit, Neutralsalze zu zersetzen. Die dadurch entstehende Säurezunahme geht so weit, daß durch eine Volldüngung ohne entsprechende Kalkung eine pflanzenschädlich wirkende Säurekonzentration im Boden entsteht.

Für die praktische Düngung wird vorgeschlagen, dem Boden zunächst durch eine Kalkung einen Teil seiner sauren Reaktion zu nehmen und jährlich eine Volldüngung mit N, ! K_2O ! und wenig P_2O_5 zu geben. Neben der Volldüngung muß jährlich eine schwache Kalkung erfolgen, deren Höhe sich nach der Menge der angewandten Kunstdünger richtet." [Bo. 589] **Blanck.**

Düngung.

Ein Beitrag zur Kali- und Magnesiadüngung.

Von Prof. Dr. **E. A. Mitscherlich**, Dr. **H. Wagner** u. Mitarbeitern, Königsberg [1].

Die Steigerung der Pflanzenerträge mit steigender Kalidüngung einerseits und mit steigender Magnesiadüngung andererseits wurde untersucht und die Aufnahme der Haferkulturen an Kali und Magnesia in Gefäßversuchen dabei studiert. Die Versuche (1920 und 1921) zerfielen in zwei Gruppen, von denen die eine die Differenzdüngung z. T. als Chlorid [2], die andere als Sulfat erhielt.

Aus den Trockensubstanzerträgen und den Kali- und Magnesiagehalten wird gefolgert: Je mehr man von einem Nährstoff einer Pflanze zur Verfügung stellt, um so höher wird der prozentische Gehalt der Pflanze an diesem Nährstoff. Je mehr aber der Ertrag gesteigert wird durch die Steigerung irgendeines anderen Wachstumsfaktors, um so mehr geht der Prozentgehalt der Pflanze an dem Nährstoffe zurück, welcher nicht gesteigert wird, d. h. um so besser wird der nicht gesteigerte Nährstoff von der Pflanze verwertet bzw. ausgenutzt. Eine quantitative Abhängigkeit des prozentischen Gehaltes der Pflanze von seiner Zufuhr konnten die Verff. nicht feststellen. Wenngleich der Prozentgehalt der Pflanze mit der Zufuhr des gleichen Nährstoffes einer logarithmischen Funktion folgt, sich somit auch der Prozentgehalt einem Maximalwerte nähern muß, so scheint doch die Schnelligkeit dieser Annäherung auch gleichzeitig von anderen Wachstumfaktoren abzuhängen, was bei den komplizierten Vorgängen im pflanzlichen Organismus keineswegs verwunderlich wäre.

Die gesamte Menge eines Nährstoffes, welche von einer Pflanze aufgenommen wird, steigt nicht nur mit der Zufuhr des betreffenden Nährstoffes, sondern mit der Bessergestaltung eines ganz beliebigen der anderen Wachstumsfaktoren, durch welche eine Ertragssteigerung bedingt wird.

Gegenüber einer Auffassung von A. Rippel [3]) wird ausgeführt: Das Wirkungsgesetz des Verf. kann nur Gültigkeit haben auf die

1) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, S. 645—653.

2) Ebenda 52, 1918, S. 292—293; 53, 1919, S. 501—503, und 54, 1920, S. 484—485.

3) Journal für Landwirtschaft, 1922, S. 9—44.

Abhängigkeit des Pflanzenertrages von einem Nährstoffe, bis dieser in den pflanzlichen Organismus aufgenommen ist. Wie er hier verwertet wird, hängt naturgemäß von der Individualität der betreffenden Pflanze ab, die dem Individium bereits im Samenkern bzw. Embryo innewohnt. Rippel identifiziert Proportionalitätsfaktoren mit Mitscherlichs Wirkungsfaktoren.

Es wird bestätigt der Faktor für Magnesium 6.5 und die Veränderung des Wirkungsfaktors des Kalis, der bei einer Stickstoffdüngung mit Ammonsalpeter sich bei Verf. s. Topfversuchen auf 1.07 stellte, bei einer Grunddüngung mit Natriumsalpeter hingegen auf 3.00 heraufging. Auch nach Th. Pfeiffers Versuchen scheint das physiologisch frei werdende Natrium das Kalium an der Festlegung durch Zeolithe zu hindern und es so für die Pflanze leichter aufnehmbar zu gestalten. Bei gesteigerter Magnesiadüngung tritt ein Rückgang des Kaligehaltes der Pflanzen in Erscheinung.

Aus den Versuchen wird gefolgert: 1. Der Wirkungswert des Kaliums steigt infolge der Gegenwart von Natrium um ungefähr das Dreifache. 2. Der Wirkungswert der Magnesia ist derart groß, daß nur in den seltensten Fällen durch eine Magnesiadüngung eine Ertragssteigerung in der Praxis erzielt werden dürfte. 3. Eine weitere Nebenwirkung auf den Ertrag hat die Magnesiadüngung nicht. 4. Jeder Nährstoff wird um so besser von einer Pflanze in ihrem Organismus verwertet, je günstiger sich ein jeder der anderen Wachstumsfaktoren stellt. 5. Dabei wird trotzdem eine Pflanze mehr von dem betreffenden Nährstoffe dem Boden entnehmen, wenngleich auch ihr prozentischer Gehalt daran sinkt.

[D. 734] G. Metge.

Tabak-Düngungsversuche 1918-19.

Von **A. N. J. Beets**[1]).

Die Fortsetzung der bekannten, von Dr. O. de Vries eingeleiteten Düngungsversuche in den Vorstenlanden führte zu folgenden Ergebnissen:

An Düngemitteln wurden benutzt Kalk, Kompost (Dessamist) Stalldünger, schwefelsaures Ammoniak, Chilesalpeter, Superphosphat, Fledermausguano, Erdnußkuchen und Tabaksamenkuchen. Die Feldversuche zu Djoewiring zeigten deutlich, daß auf dem schweren

[1]) Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak, Mededeeling 46, 1923.

Boden des Versuchsfeldes, wo Tabak vorher noch nicht gebaut war, die Düngung mit Kalk einen günstigen Einfluß auf Ernteertrag und auf Länge, Qualität und Farbe des Tabaks hat. Die Düngung mit Kompost und Stalldünger ergab die gleichen günstigen Resultate wie in den früheren Jahren. Diese Düngung verdient die vollste Aufmerksamkeit auf den verschiedenen Bodenarten, aber sie kann unter gewissen Umständen zur Infektion mit Phytophthora Nicotianae führen.

Die Wirkung einer Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak war fast überall gekennzeichnet durch die Länge der Blätter. Doch waren die Umstände nicht günstig, denn die Pflanzen der verschiedenen Versuchsfelder waren noch fast ganz grün bei Beginn der Regenzeit, und infolgedessen konnten die Blätter am untern Teil der Pflanzen nicht genügend Vorteil von der Düngung ziehen. Beim Messen der Blattlänge vom mittleren und oberen Teil der Pflanzen zeigte sich der Vorteil dieser Düngung fast überall.

Chilesalpeter brachte ein weniger günstiges Ergebnis als schwefelsaurer Ammoniak bei Anwendung der gleichen Menge Stickstoff.

Die Anwendung der Phosphate brachte kein bestimmtes Ergebnis, was auf das Mißraten mancher Versuchsfelder zurückzuführen ist, wo zahlreiche junge Pflanzen erkrankt waren. Feldmausguano hat nirgends gute Resultate gebracht. Dagegen wirkte Erdnußkuchen vorzüglich auf das Wachstum der Pflanzen auf einen grauen, schweren Boden. Dies zeigte sich sowohl am Ernteertrag, wie auch in der Länge der Blätter. Ebenso wirkte Tabaksaatkuchen sehr gut, doch wird es nicht möglich sein, genügende Mengen davon zu gewinnen, da man bei seinem geringen Stickstoffgehalt, der nur 7% beträgt, große Mengen anwenden muß. Zu beachten ist, daß die Ölkuchenmehle sehr gut mit dem Boden vermischt werden müssen, weil sonst die Pflanzen sehr bald eingehen. [D. 735] Red.

Pflanzenproduktion.

Beiträge zur Kenntnis der Amylase in Pflanzen. II. Die Temperaturempfindlichkeit der Amylase von Phaseolus vulgaris

Von **K. Sjöberg**[1]).

Verf. kam zu folgender Übersicht: Vergleicht man die beiden Phasen der Stärkebildung miteinander, so findet man eine Reihe von Verschiedenheiten in deren Verhalten bei verschiedenen Behandlungen. War es ein und dasselbe Enzym, welches sowohl die Stärkeverkleisterung wie die Verzuckerung katalysiert, so sollte eigentlich das Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten der beiden Reaktionen stets dasselbe sein. In fünf der nntersuchten Präparate war der Wert auf das Verhältnis $d/k = 2$. In den zwei übrigen Fällen wurden andere Werte erhalten. Daß in so vielen Fällen eine Übereinstimmung vorhanden war, kann darauf beruhen, daß die Enzymlösung aus Keimpflanzen bereitet wurde, die sich im allgemeinen im gleichen Entwicklungsstadium befanden. Die Variationen, die die einzelnen Exemplare in der Enzymwirkung aufweisen, sind dadurch ausgeglichen worden, daß eine große Anzahl von Pflanzen zu jeder Lösung genommen wurde. Das Verhältnis des Verkleisterungsvermögens während der Keimung ist nicht untersucht worden, es ist aber glaubhaft, daß dasselbe sich im allgemeinen wie das Verzuckerungsvermögen verhält, wie es sich auch nicht parallel demselben entwickelt. Hierauf deuten die Arbeiten von Chrzaszcz. In gleichalten Keimpflanzen sollte folglich das Verhältnis zwischen Verkleisterungs und Verzuckerungsvermögen im allgemeinen gleich sein. Daß in einigen Fällen doch ganz andere Werte auf das Verhältnis der Reaktionskonstante erreicht wurden, deutet darauf hin, daß diese beiden Reaktionen jede von ihrem speziellen Enzym katalysiert werden.

Diese beiden Enzyme haben ein Optimum der Wirkung bei gleicher Wasserstoffionenkonzentration, was auch ganz natürlich ist, da sie ständig ihre Wirkung gleichzeitig in derselben Lösung ausüben. Vollkommen übereinstimmend sind sie jedoch nicht in ihrem Verhältnis zur Azidität.

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 138, 1922, S. 294; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 160.



Die Temperaturkonstante *A* in Arrhenius' Formel ist für beide Enzyme von derselben Größenordnung. Im ersten Stadium der Stärkespaltung ist sie jedoch innerhalb größerer Temperaturgrenzen konstant.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, sind die beiden Enzyme bei Abwesenheit der Schutzsubstanzen besonders empfindlich gegen Erwärmung. Für beide ändert sich die Wasserstoffionenkonzentration, wo die Wirkung am größten ist, durch Erhitzen nach der alkalischen Seite zu. Die dargestellten Kurven haben im großen und ganzen den gleichen Verlauf, aber besonders wenn man sich nach den Wasserstoffionenkonzentrationen zu ein Stück vom Optimum entfernt, ist das Verhältnis d/k nicht mehr konstant. Auf der sauren Seite ist es kleiner als 2 und auf der alkalischen größer. Dies dürfte jedoch teilweise der verschieden guten Genauigkeit der Methoden zugeschrieben werden können. Diese kann wiederum auch die Ursache davon sein, daß die Resultate mit der Jodmethode empfindlicher für die Temperatur als die mit Reduktionsmethode erscheinen. Bei $P_H = 5.2$ erreicht man z. B. mit der Jodmethode nach 1 Std. Erhitzung auf 40° keine Reaktion. Dagegen beträgt das Verzuckerungsvermögen 35 % des ursprünglichen. Dies muß darauf beruhen, daß ein Teil Stärke gespalten wird, daß aber die Reaktion so langsam verläuft, daß nicht sämtliche Stärke während der Versuchszeit gespalten wird. Die Geschwindigkeit mit welcher die Inaktivierung, veranlaßt durch Erhitzung, vor sich geht, ist auch für beide Reaktionen verschieden. Während die Inaktivierung des Verkleisterungsvermögens im allgemeinen monomolekular verläuft, geht die Inaktivierung des Verzuckerungsvermögens im Anfang recht rasch vor sich und erreicht dann einen konstanten Wert. Die „Tötungstemperatur" ist für beide Reaktionen gleich und liegt bei 45°.

Das Verhältnis des Inaktivierungskoeffizienten zur Temperatur und Azidität ist abhängig von den gleichen Ursachen, wie sie für die Temperaturempfindlichkeit besprochen wurden.

Schließlich ist der Einfluß des Kochsalzes auf die beiden Reaktionen verschieden. Die Verkleisterung wird bei kleinen Mengen NaCl inaktiviert, während die Verzuckerung keine Empfindlichkeit gegen den Einfluß des Kochsalzes in 1%igen Lösungen aufweist.



Auf Grund dieser Umstände dürfte man glauben können, daß die Verkleisterung und Verzuckerung von verschiedenen Enzymen katalysiert werden, welche jedoch in vielen Hinsichten die gleichen Eigenschaften aufweisen. Ein Vergleich mit Malzamylase ergibt große Unterschiede, besonders in der Temperaturempfindlichkeit. Bei optimalem P_H liegt die „Tötungstemperatur" für Malzamylase etwa 10° höher als für Bohnenamylase.

Nachstehend erfolgt eine Zusammensetzung der erhaltenen Resultate:

1. Bei der Bestimmung der Bohnenamylasewirkung im Phosphatgemisch bei 40° wurde die Lage der optimalen Reaktion zu $P_H = 5$ gefunden. Die optimale Zone erstreckt sich für das Verzuckerungsvermögen von $P_H = 5.0$ bis 5.5; für das Stärkeverschwinden von etwa $P_H = 4$ bis 6.

2. Die Amylase hehält einen Teil ihrer Wirksamkeit noch bei 0° C. Für das Verzuckerungsvermögen sinkt der Wert des Temperaturkoeffizienten bei Erhöhung der Temperatur. Der Koeffizient A der Arrhenius'schen Temperaturformel hat im Gebiet von 0 bis 20° einen Wert von etwa 10000, 20 bis 30° : 9400und 30 bis 40° : 6700. Für das Stärkeverschwinden ist der Temperaturkoeffizient zwischen 20 und 40° ziemlich konstant. Der Wert von *A* ist zwischen 20 und 30° : 9600 und 30 bis 40° : 9400.

3. Die Amylase ist im Phosphatgemisch als Puffer gegen Erhitzung am stabilsten bei $P_H = 6.5$ bis 7.0, also in etwas mehr alkalischer Lösung als der maximalen Wirkung entspricht.

4. Die Inaktivierung der Amylase ist bei optimalem P_H nach einer 60 Min. langen Erhitzung auf 35° sehr gering. Nach einer 1 stünd. Erhitzung auf 55° ist die Aktivität auf Null gesunken. Bei anderen Wasserstoffionenkonzentrationen beginnt die Inaktivierung bei niedrigeren Temperaturen und wird früher vollständig.

5. Die Inaktivierung des Verzuckerungsvermögens verläuft nicht als monomolekulare Reaktion. Die Inaktivierung geht zuerst sehr schnell vor sich, bis sie einen gewissen Wert erreicht hat, wonach die Amylasewirkung nicht mehr verändert wird. Die Inaktivierung des Stärkeverschwindens verläuft aber im großen und ganzen nach der Formel für monomolekulare Reaktion. Die Inaktivierung geht zuerst sehr schnell vor sich, bis sie einen gewissen Wert erreicht hat, wonach die Amylasewirkung nicht mehr verändert wird.



Die Inaktivierung des Stärkeverschwindens verläuft aber im großen und ganzen nach der Formel für monomolekulare Reaktionen.

6. Eine Veränderung der Enzymkonzentration während der Erhitzung auf den 5 fachen Wert übt keine Einwirkung auf die Inaktivierung aus. Die Phosphatkonzentration ist auch ohne Einfluß.

7. Der Wert der Arrheniusschen Temperaturkonstante A für die Temperaturkoeffizienten k_c liegt im Gebiet von 35 bis 55° zwischen 11000 und 80000. Er ist von der Wasserstoffionenkonzentration sehr abhängig und erreicht ein Maximum bei $P_H = 7.5$.

8. Die Tötungstemperatur der Amylase liegt bei optimalem P_H bei 45°.

9. Die Amylasewirkung ist von Kochsalz in niedrigen Konzentrationen nicht abhängig. In einer 0.25 %igen Kochsalzlösung nimmt die Wirkung ein wenig ab und wird bei höheren Konzentrationen mehr und mehr vermindert. Dies betrifft das Verschwinden der Stärkereaktion; 1 %ige Kochsalzlösung übt auf das Verzuckerungsvermögen keinen Einfluß aus. [Pfl. 133] Red.

Das Ammoniak als Anfangs- und Endprodukt des Stickstoffumsatzes in den Pflanzen.

Von **Prianischnikow**[1], Moskau.

In einer Reihe früherer Versuche[2]) ist Verf. zu der Überzeugung gelangt, daß die Asparaginbildung in den Pflanzen ein sekundärer Prozeß ist; ein Teil der Aminosäuren nämlich, welche sich beim hydrolytischen Eiweißzerfall bilden, muß in den wachsenden Teilen unter Ammoniakabspaltung weiter oxydiert werden, wobei sich dann das Asparagin, aus asparaginsaurem Ammoniak z. B., durch einfache Dehydratation bildet. Würde sich diese Voraussetzung bewahrheiten, so würde der Streit, ob der Eiweißzerfall in der Pflanze die Folge eines Oxydationsprozesses (Löw, Palladin) oder eines Hydratationsprozesses (E. Schulze) sei, eine eigenartige Lösung finden: beide Prozesse sind nacheinander daran beteiligt; anfangs eine Hydratation des Eiweißmoleküls, wobei letzteres zerfällt, genau

[1]) Versuchsstationen 1922, **99**, 267—286.

[2]) ib. 1895—1899.

so wie im Reagensglas unter dem Einfluß von Säuren; später können die Spaltprodukte eine Oxydation erleiden, wobei Ammoniak und auch Asparagin gebildet werden kann. Spätere Arbeiten, auch anderer Autoren, haben diese Ansicht bestätigt.

Des weiteren war erforderlich, das Verhalten der Pflanze zu Ammoniak eingehender zu untersuchen, welches derselben von außen aus der Nährlösung zugeführt wird; dies war um so interessanter, als aus den Versuchen von K o s s o w i t s c h (Petersburg, 1894 bis 1900) und M a z e (Paris, 1899) das Ammoniak eine bessere Stickstoffquelle darstellt für die Pflanzen als Nitrate, wenn nur die physiologische Azidität solcher Salze, wie NH_4Cl oder $(NH_4)_2SO_4$ durch Einführung von Basen in geeigneter Form, wie z. B. $CaCO_3$ oder $Fe(OH)_3$, beseitigt wird.

Weitere Versuche des Verf. haben gezeigt, daß bei den etiolierten Gerstenkeimlingen die Asparaginsynthese ganz leicht vor sich geht, wenn die Pflanzen in verdünnter Lösung eines Ammoniaksalzes gezogen werden; dabei wird fast die ganze aufgenommene Ammoniakmenge auf Asparagin verarbeitet.

Bei den Erbsenkeimlingen dagegen geht eine solche Synthese nicht, die ganze Entwicklung wird durch die Ammoniaksalze NH_4Cl oder $(NH_4)_2SO_4$ sogar in schwacher Lösung (0.075 %) unterdrückt; nur wenn außerdem noch $CaCO_3$ zugegeben wird, dann erhalten die Erbsenkeimlinge die Fähigkeit, die Asparaginsynthese durchzuführen, und zwar ebenso glatt wie Gerstenkeimlinge.

Die vorliegenden Versuche behandeln zunächst das Verhalten von Wicken- und Maiskeimlingen gegen Ammoniaksalze. Es ergab sich, daß die Wickenpflanzen sich gegen Ammoniaksalze ganz den Erbsen analog verhalten; diejenigen Pflanzen, welche in der Lösung von Ammoniumchlorid wuchsen, zeigten keine Asparaginbildung; der Asparagingehalt ist in diesem Falle sogar niedriger als in den Kontrollpflanzen, weil Ammoniumchlorid das Wachstum unterdrückt hat und der Eiweißzerfall darum nicht so weit fortgeschritten ist, was aus den Zahlen für den Proteingehalt festgestellt werden kann. Ammoniak als solches wurde nicht aufgespeichert, wie auch in früheren Versuchen mit Gerste und Wicke. Mais verhielt sich wesentlich anders; die Maiskeimlinge ergaben auch bei Abwesenheit von Kalk positive Resultate bezüglich der Asparaginbildung aus Ammoniak. Wenn also Erbsen und Wicken zu solcher Synthese unfähig sind, so



konnte man voraussetzen, daß alle Gramineen zu dem einen und alle Leguminosen zu dem anderen physiologischen Typus gehören, aber Versuche mit Lupinen zeigten, daß solche Einteilung nach Familien nicht durchführbar ist. Lupinen zeigten nämlich dieselben Erscheinungen wie Gerste, die Asparaginsynthese gelang bei Anwendung von Ammonsulfat überhaupt nicht, sogar nicht bei Anwendung von Kalziumkarbonat; Anwendung von Ammoniumchlorid vermochte an dem Resultat nichts zu ändern; die Außentemperatur, ob Hochsommer oder kühlere Jahreszeit, blieb ohne Einfluß. Es mag sein, daß Kalk, der zur Eliminierung der physiologischen Azidität verwandt wurde, die Entwicklung der Keimlinge beeinträchtigt hat, da die Lupine als kalkfeindlich gilt. In der Tat ging die Asparaginsynthese unbehindert vor sich, wenn Ammonsalze gewählt wurden, deren Säuren auch von der Pflanze assimiliert werden, wie Ammonphosphat bzw. Ammonnitrat; auch Harnstoff erwies sich als brauchbar.

Es handelte sich nun darum, die Ursachen aufzuklären, welche die Lupinenkeimlinge mehr zu den anormalen Erscheinungen bezüglich des Stickstoffumsatzes geneigt machen, als alle anderen vom Verf. untersuchten Pflanzen. Die Ursache liegt in der abweichenden chemischen Zusammensetzung der Samen und Keimlinge der Lupinen, und zwar in dem verschieden großen Vorrat von Kohlenhydraten bzw. Kohlenstoffquellen; das Verhältnis zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffen spielt eine entscheidende Rolle.

Fetthaltige Samen (Kürbis) verhielten sich ganz ähnlich wie Gramineen.

Wenn diese Voraussetzungen richtig sind und die kohlenstoffhaltigen Stoffe (Kohlehydrate und Fette) eine entscheidende Rolle in der Asparaginsynthese spielen, so daß die Lupine nur wegen ihrer Armut an Kohlehydraten zu dieser Synthese unfähig ist, so muß es experimentell gelingen, durch Vermehrung der Kohlehydrate bei den Lupinen diese Erscheinungen zu beseitigen, bei anderen Pflanzen durch Verminderung der Kohlehydrate die Asparaginsynthese zu hemmen.

In der Tat gelang es, durch Verminderung der Kohlehydrate die Gramineen zu einem ähnlichen physiologischen Verhalten zu bringen wie die Lupinen; die Verminderung der Kohlehydrate wurde erreicht

[1]) Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1910.



erstens durch physiologische Vorbereitung der Keimlinge durch Hungern (Wachstum im Dunkeln), zweitens durch Abtrennung der stärkereichen Teile (Endosperm, Cotyledionen). Umgekehrt gelang es, durch Erhöhung des Kohlehydratvorrates der Lupine das Verhalten dieser Pflanze gegen Ammonsalze im Sinne einer Annäherung an den Gramineentyp zu verändern. Der Kohlehydratvorrat in den Lupinen konnte auf zweierlei Wegen vergrößert werden, und zwar 1. bei einer Versuchsführung im Hellen unter Bedingungen, welche die Stärkeassimilation begünstigen, oder zweitens bei einer Versuchsführung im Dunkeln durch künstliche Glukoseernährung der Keimlinge. Somit kann aus den vorliegenden Versuchen folgendes höchst interessante Schlußergebnis gezogen werden: Durch Erhöhen oder Erniedrigen der Kohlehydratversorgung ist es möglich, die Pflanzen aus einer Rubrik in die andere zu versetzen, so daß offenbar jede Pflanze bei gehörigem Kohlehydratvorrat Asparagin auf Kosten der Ammonsalze geben wird, im Hungerzustand dagegen wird sich jede Pflanze in einem labilen Zustand befinden und leicht die Befähigung zur Asparaginbildung verlieren; dies geschieht offenbar im Zusammenhang mit dem Kohlenstoffmangel, wobei es notwendig wird, auch jenes Restchen nicht oxydierter Kohlenstoffatome zu verbrennen, welches sich im Asparagin befindet oder zu seiner Synthese erforderlich ist.

Bei einer jähen Verschärfung der Ernährungsfragen verschwimmen gleichsam ihnen gegenüber die Arteigenheiten, und statt von einem Gerste-, Erbsen- oder Lupinentyp zu reden, kann man ganz allgemein von einem Verhältnis der „kohlehydratsatten" und „kohlehydrathungrigen" Pflanzenorganismen zu Ammonsalzen sprechen.

[Pfl. 121] J. Volhard.

Über stickstoffsammelnde Holzgewächse.

Von **Liese**[1]).

Die Frage, ob die Holzgewächse, speziell Robinia, während ihres Bestandeslebens bodenverbessernd wirken, ist noch immer nicht entschieden. Von manchen Seiten wird zugegeben, daß der Boden durch salpeterbildende Bakterien zwar infiziert werde, doch zehrten die Saugwurzeln die entstandenen Nährstoffe wieder auf, wobei

[1]) Mitteilungen der Deutschen Dendrolog. Gesellschaft 1922, S. 108 bis 109; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, 5/11, S. 269.



die Lichtstellung des Bodens durch die Robinia bei dem späteren Laubausbruch waldbaulich ungünstig wirke.

Verf. schildert nun, da die Assimilation des Luftsickstoffs durch freilebende und durch symbiotische Bodenmikroorganismen stattfindet, den Verlauf dieses Prozesses bei beiden Kategorien. Da hier in erster Linie die symbiotischen, N-assimilierenden Bakterien in Betracht kommen (neben den in den Wurzelknöllchen von Alnus und den Elaegnaceen vor allem die Formen des Bacillus radicicola in den Leguminosenwurzeln), so sei nur erwähnt, das letztere ihren gebundenen Stickstoff an die Wirtspflanze abgeben und Stickstoff nur assimilieren können in den Knöllchen ihrer Wirtspflanze. Es kann daher Bodenverbesserung nur eintreten, wenn Teile des Wirtes verwesen und die in ihnen vorhandenen Eiweißkörper durch Mikroorganismen für höhere Pflanzen aufnahmefähig gemacht werden.

Bodenverbesserung ist daher bei den N-sammelnden Holzgewächsen vor allem nach dem Abholzen zu erwarten, wenn die in der Erde verbliebenen Wurzeln durch Mikroorganismen zersetzt und die besonders in den Knöllchen vorhandenen, aus abgestorbenen Bakterienmassen bestehenden Eiweißstoffe nitrifiziert werden, abgesehen von der Anreicherung des Bodens mit K-Verbindungen, während des Bestandeslebens durch den Laub- und Zweigabfall, sowie dem ständigen Absterben von Wurzelsystemteilen. Während schwächere Robiniawurzeln Knöllchen besitzen, fehlen sie bei den älteren, bei denen der Zusammenhang mit der Wirtspflanze wohl später verloren gegangen ist.

Wurzeln von Robinia können durch die in Pisum lebenden Bakterien nicht zur Knöllchenbildung veranlaßt werden; es kann daher bei ihr eine Impfung kaum in Betracht kommen, besonders da sie bei ihrer Langlebigkeit genügend Zeit zur Anlockung der geeignetsten, im Boden befindlichen Rassen des Bacillus radicicola hat, die nach erfolgtem Zutritt von Robiniawurzeln schnell die weniger wirksamen verdrängen. [Pfl. 135] Red.

Weitere Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie.

Von **H. Müller-Thurgau** und **A. Osterwalder**[1]).

Schon im Jahre 1919 veröffentlichten die Verfasser die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen über die Bekämpfung der Kohlhernie. Die damals gemachten Erfahrungen regten zur Fortsetzung der Versuche an, die in erster Linie bezweckten, die Wirkungsdauer der als bewährt befundenen Mittel festzustellen. Ferner sollten einige weitere Bekämpfungsmittel geprüft werden, ebenso war die ungleiche Widerstandsfähigkeit verschiedener Kohlsorten zu prüfen wie auch die Empfänglichkeit verschiedener anderer kreuzblütiger Pflanzen. Die Ergebnisse der drei Jahre hindurch fortgeführten Versuche stellen die Verfasser folgendermaßen zusammen:

Das Steinersche Mittel, dessen Wirksamkeit Verff. schon in der ersten Abhandlung nachgewiesen haben, das aber der hohen Kosten wegen nicht zur allgemeinen Anwendung empfohlen werden kann, zeigt insofern in den vorstehenden Versuchen eine Nachwirkung, als gesunde Setzlinge auch in den nächstfolgenden Kulturen noch gesund verbleiben. Bringt man dagegen wieder infizierte Setzlinge in den Boden mit dem genannten Mittel, so tritt dadurch schon im folgenden Jahr wieder eine Verseuchung desselben ein. Das Mittel ist also jetzt nicht mehr wirksam gegen die Krankheit. Der wirksame Bestandteil (Kalkhydrat) ist eben in den weniger wirksamen kohlensauren Kalk umgewandelt worden.

Ähnlich verhält es sich mit dem Kalkhydrat, das Verff. bei richtiger Anwendung als das beste Bekämpfungsmittel gegen die Kohlhernie bezeichnen können.

Versuche zur Bestimmung der notwendigen Menge Kalkhydrat führten zum Ergebnis, daß weniger als $1^1/_2$ *kg* pro Quadratmeter in einem stark verseuchten Boden nicht genügend wirkt, und zwar muß dieses Quantum auf einmal zugefügt werden. Eine Verteilung der $1^1/_2$ *kg* auf zwei aufeinanderfolgende Frühjahre ergab nicht den gewünschten Erfolg. Das zuerst aufgebrachte Kalkhydrat wird eben bis zur Einbringung des zweiten Teiles in Karbonat umgewandelt und unwirksam.

Während in früheren Versuchen große Mengen von kohlensaurem Kalk ($12^1/_2$ *kg* pro Quadratmeter) die Erkrankung der Kohl-

[1]) Separatabdruck aus dem Landw. Jahrb. der Schweiz 1923. Aus der schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.



pflanzen fast vollständig zu verhindern vermochten, dabei aber auf das Gedeihen der Pflanzen sehr nachteilig einwirkten, so schützen geringere Mengen, immerhin noch mehr als gewöhnlich angewendet wird, nämlich $^1/_2$ oder 1 *kg* pro Quadratmeter, gar nicht gegen Kohlhernie.

Das sog. Jossensche Mittel gegen Kohlhernie, das je zur Hälfte aus Kalkstickstoff und Kalziumkarbidstaub besteht, erzeugte bei der vorgeschriebenen Anwendung von 50 oder 100 *g* pro Quadratmeter nur eine ungenügende Wirkung, so daß weitaus der größte Teil der Pflanzen schon bei der ersten Kultur vollständig verkropfte und das Feld bei der zweiten Kultur sich als ganz verseucht erwies.

Zyanidschwefelkalkpulver, das zur Desinfektion der Anzuchtkästen empfohlen wird (200 *g* pro Quadratmeter), erwies sich in dieser großen Menge in stark infizierter Erde des Freilandes als unwirksam und natürlich ebenso der ähnlich zusammengesetzte Zyanidschwefelkalkdünger, der für Freilandkulturen als wirksam empfohlen wird, und zwar zu 20 und 50 *g* pro Quadratmeter.

Bei Anwendung von Kaliumpermanganat (100 *g* pro Quadratmeter) wurden ebenfalls sämtliche aus gesunden Setzlingen herangezogene Pflanzen stark verkropft und selbst bei 200 *g* pro Quadratmeter erkrankten sämtliche Pflanzen, wiederum die meisten im hohen Grade.

Eisenvitriol (70 und 200 *g* pro Quadratmeter) übte keine schützende Wirkung aus.

Bei Anwendung von Schwefelkohlenstoff (200 *g* pro Quadratmeter) blieben nur ca. 3% der Pflanzen gesund, die anderen waren größtenteils stark verkropft.

Uspulun, das in Mengen von 120 *g* pro Quadratmeter zur Desinfektion der Erde in Anzuchtkästen empfohlen wird, erwies sich in stark infizierter Erde im Freiland im einen Jahr als ziemlich, im andern als weniger wirksam, fällt aber bei dieser Anwendung für die Bekämpfung der Kosten wegen außer Betracht. Bei Eingießen einer $^1/_4$%igen Uspulunlösung in die Pflanzlöcher, wobei eine weitaus geringere Menge für ein bestimmtes Areal genügen würde, schützte Uspulun nicht genügend, indem zwei Drittel der Pflanzen erkrankten.

Von allen bisher von Verff. geprüften Mitteln hat sich also Kalkhydrat (Ätzkalk) als das wirksamste erwiesen; nur teil-



weise Wirkungen, wie sie bei anderen Mitteln beobachtet wurden, sind nicht hoch einzuschätzen, denn schon die erste Ernte ist eine unbefriedigende, und bei einer darauf folgenden zweiten Kohlanpflanzung erweist sich der Boden als ganz verseucht.

Auch dem Kalkhydrat kommt nur eine Bedeutung zu, wenn der Boden verseucht ist und dann gesunde Setzlinge verwendet werden. Bei Anwendung infizierter Setzlinge in mit Kalkhydrat richtig behandeltem Boden ist eine befriedigende Wirkung nicht zu erzielen. Der größte Teil der Pflanzen wird doch kropfkrank.

Reichliche Düngung vermag die Einwirkung der Wurzelverkropfung auf das Gedeihen der oberirdischen Teile der Kohlpflanzen mehr oder weniger auszugleichen.

Aus einzelnen Versuchen ging hervor, daß der Kohlherniepilz im Laufe eines Jahres aus einer infizierten Parzelle in eine angrenzende nicht infizierte auf eine Entfernung von ca. 1 bis $1^1/_2$ *m* hinüberwandern kann.

Die in der infizierten Erde vorhandenen Sporen des Kohlherniepilzes haben nur eine beschränkte Lebensdauer; bei Unterbrechung der Kohlkultur durch Anpflanzung von Bohnen ist jedoch das verseuchte Beet, z. B. nach zwei Jahren, noch nicht vollständig desinfiziert, und selbst nach dreijähriger Unterbrechung wurden noch einzelne Pflanzen befallen.

Unter den auf die Widerstandsfähigkeit gegen Kohlhernie geprüften Kohlsorten erwies sich keine als nennenswert widerstandsfähig, wenn wir vom Krauskohl absehen, der im verseuchten Felde gesund blieb, jedoch aus anderen Gründen nicht recht zur Entwicklung gelangte.

Unter 13 kreuzblütigen Pflanzen, zum Teil Unkräuter, zum Teil Gartenpflanzen, die als Überträger der Kohlhernie auf Kohl in Betracht kommen könnten, erwiesen sich in verseuchtem Boden nur drei als widerstandsfähig: Lepidium sativum (Gartenkresse), Alliaria officinalis (Knoblauchhederich) und Matthiola annua (Sommerlevkojen). [Pfl. 123 Red.

Tierproduktion.

Beiträge zur Kenntnis des Vitamins (B) nebst Darstellungsmethode.

Von S. Tsukiye[1]).

Die Untersuchungen des Verf. führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Reiskleieextrakt enthält vor der Hydrolyse folgende Bestandteile: Purinbasen (Adenin, Hypoxanthin usw.), Aminosäuren (Orginin, Lysin und andere freie Aminosäuren, aber kein Histidin und Tryptophan); Cholin ist vorhanden, Betaine fehlen. Außerdem enthält er noch Zuckerarten, wie Glukose und Lävulose und organische Substanzen. — 2. Vitamin B hat folgende chemische Eigenschaften: a) Nicht fällbar durch Bleiessig aus saurer Lösung. — b) Vollständig fällbar durch Phosphorwolframsäure aus schwefel- oder salzsaurer Lösung. — c) Fällbar durch Silbernitratlösungen nebst Baryt bei neutraler oder schwach alkalischer Reaktion. — d) Fällbar durch ammoniakalische Silbernitratlösung, jedoch im Überschuß von Ammoniak wieder löslich. Wie im Fall c) wird das Ausfällen durch die reduzierenden Substanzen gehindert. — e) Fällbar durch Gerb- und Pikrinsäuren. Das Pikrat ist in Alkohol und heißem Wasser löslich. Ein Teil fällt durch Sublimat, jedoch durch Gold-, Platinchlorid und Pikrolonsäure nicht. — f) Biuret-, Schmidtsche-, Milonsche, Weidelsche-, Xanthin-, Murexid sowie Diazoreaktionen sind alle negativ; während die Folin- McCollum- Denische Harnsäurereaktion schwach positiv ist. Diese scheint aber nicht die Reaktion des Vitamins B selbst zu sein. — g) In neutralem Zustand ist Vitamin B in Alkohol von über 80% nicht löslich, aber leicht löslich in saurem Alkohol und Wasser. — h) Vitamin B ist antineuritisch und gleichzeitig wachstumsfördernd. Falls man größere Mengen benutzt, als es notwendig ist, die antineuritische Wirkung hervorzurufen oder täglich eine bestimmte Menge verwendet, so kann man die wachstumsfördernde Wirkung gut beobachten. — i) Vitamin B ist stark absorbierbar, besonders wird es gierig von der Tierkohle und Metallsulfiden absorbiert. — k) Vitamin B ist dialysierbar.

Außer dieser zusammenfassenden Übersicht gibt Verf. auch eine Methode zur Darstellung des Vitamins. [Th. 723] Red.

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 131, 1922, S. 124; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 123, Nr. 5/11, S. 181.

Über neue Versuche zur frühzeitigen Feststellung der Trächtigkeit.

Von Prof. Dr. **Schmidt**-Göttingen[1]).

Wenn es gelingt, im Blutserum eines Tieres Plazentaeiweiß abbauende Fermente nachzuweisen, so kann auf das Vorhandensein einer lebenden Plazenta und damit auch auf Schwangerschaft geschlossen werden. Aus negativem Befund ergibt sich der umgekehrte Schluß. Die Feststellung der Fermente im Serum kann derartig geschehen, daß dem zu untersuchenden Serum präpariertes Plazentaeiweiß zugeführt wird, dessen Abbau oder Nichtabbau den gewünschten Rückschluß zu ziehen erlaubt. Von Abderhalden sind zwei diesbezügl. Verfahren ausgearbeitet, nämlich das Dialysierverfahren und die optische Methode. Jedoch erweisen sie sich als nur für geübte Untersucher durchführbar. Eine einfachere Methode ist die interferometrische nach Hirsch. Sie beruht auf dem Prinzip, daß bei der Einwirkung eines Serums von Schwangeren auf Plazentagewebe das im Serum unlösliche Eiweiß durch Fermentwirkung zu löslichen Peptonen abgebaut wird. Die in Lösung gehenden Abbauprodukte verursachen eine Konzentrationserhöhung des Serums, die durch Messung gegen eine Probe gleichen Serums ohne Plazentazusatz auf optischem Wege vermittels des Interferometers festgestellt werden kann. Ausgedehnte Versuche über die Anwendungsmöglichkeit und Zuverlässigkeit dieser Methoden liegen bisher nur für Pferde vor. Verf. wünschte weiteres Material für Schweine beizubringen.

Hinsichtlich des frühzeitigen Trächtigkeitsnachweises bei Schweinen mittels der interferometrischen Methode stellte sein Mitarbeiter Emil Wendt fest:

„Der negative Ausfall der Reaktion spricht mit hoher Sicherheit gegen die Trächtigkeit der Schweine, wenn der Deckakt wenigstens vier Wochen zurückliegt.

„Der positive Ausfall der Reaktion spricht für Trächtigkeit, ist aber für diese nicht absolut beweisend. Positives Ergebnis wird auch gelegentlich bei nichttragenden Sauen eintreten können, wenn unter pathologischen Verhältnissen unspezifische Fermente, insbesondere Verdauungsfermente im Blute kreisen.

1) Journal für Landwirtschaft Bd. 71, 1923, S. 1—15.



Die Feststellung der Trächtigkeit bei Schweinen gelingt häufig schon acht Tage nach dem Deckakt, doch liegt innerhalb der dem Decken folgenden vier Wochen eine bestimmte Gesetzmäßigkeit für das Auftreten der Abwehrfermente nicht vor. Vier Wochen nach dem erfolgreichen Deckakt läßt sich die Trächtigkeit stets nachweisen".

Die Frage „von welchem Zeitpunkt ab läßt sich vorhandene Trächtigkeit bei Schweinen vermittelst der interferometrischen Methode erkennen" wurde von seinem Mitarbeiter A. Sax zu beantworten gesucht.

In Übereinstimmung mit den Untersuchungen Wendts konnte gezeigt werden, daß bei sorgfältiger Arbeit und einwandfreiem Material Fehldiagnosen bei der Ermittelung der Trächtigkeit nur selten sind und die eingetretene Trächtigkeit bereits zwei bis drei Wochen nach dem Deckakt nachgewiesen werden kann.

[Th. 721] Blanck.

Eiweißarme aber zuckerreiche Fütterung schwerer Arbeitspferde.

Von Dr. **Max Asam**[1]).

An Hand eines möglichst exakten Fütterungsversuches sollte geprüft werden, innerhalb welcher Grenzen die eiweißarme, aber sonst gehaltreiche Runkel den Hafer bei schweren Kaltblutpferden und den verschiedenen Arbeitsintensitätsstufen zu ersetzen vermag. Die auf Crumbach bei Cassel ausgeführten Versuche haben ergeben.

„Bei den Futtergaben an ausgewachsene nicht tragende Kaltblutpferde ist viel weniger auf die Höhe der Eiweißzufuhr als auf die Stärkewertsgabe und die Wertigkeit sämtlicher darin enthaltener Nährstoffe zu sehen.

Das Eiweiß- und Nährstoffverhältnis kann bei vollwertigen Futterstoffen ohne Nachteil weit sein.

Die von O. Kellner für schwache, mittlere und starke Arbeitsleistung aufgestellten Eiweißnormen dürften um mindestens 25% zu hoch gegriffen sein.

Auch die von ihm hierfür aufgestellten Stärkewertsnormen können eine Herabsetzung von 20% vertragen, alles für erwachsene Kaltblutpferde verstanden.

[1]) Journal für Landwirtschaft Bd. 71, 1923. S. 16—50.

Einwandfreie, hochwertige Runkeln können, wenn sie vorsichtig in die Futterrationen eingeführt sind, während arbeitsarmer und mittlerer Perioden in Mengen bis zu 20 *kg* und darüber pro Pferd und Tag ohne jeden Nachteil verfüttert werden; dabei ersetzen 5 *kg* Runkeln 1 *kg* Hafer.

Während starker Arbeitsperioden muß eine entsprechend stärkere, aber immer verhältnismäßig kleinbleibende Haferzulage verabreicht werden.

Sicher vermag die Runkel während der Winterfütterung den Hafer mindestens bis $^2/_3$ zu ersetzen.

Bei dieser Fütterung werden die Pferde weder in ihrer Leistungsfähigkeit, Konstitution noch Lebhaftigkeit beeinträchtigt.

Voraussetzung aber ist natürlich immer die Verfütterung hochwertiger, vor allem zuckerreicher, sauberer und gut zerkleinerter Futterrunkeln." [Th. 722] Blanck

---

Über die Wirkung des Kalziums auf die Labgerinnung der Milch.

Von **P. Rona** und **E. Gabbe**[1]).

Verff. kamen zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Wirkung des Kalziums auf die Labgerinnung der Milch wurde in der Weise untersucht, daß der 10- bis 30fach verdünnten und mit Lab versetzten Milch zu verschiedenen Zeiten der Fermenteinwirkung Kalziumchlorid zugefügt und die Zeit bis zum Eintritt der Gerinnung beobachtet wurde. Die Wasserstoffzahl der Milch wurde dabei durch Azetatpuffer reguliert. — 2. Der Gang der Fermentwirkung wurde in der Weise analysiert, das festgestellt wurde, in welcher Temperatur die Milch zu verschiedenen Zeitpunkten zur Gerinnung gebracht werden kann. Unter Berücksichtigung von Ca-Gehalt, Verdünnungsgrad und P_H erwies sich die Höhe der Gerinnungstemperatur als charakteristisch und mit ausreichender Genauigkeit bestimmbar für einen gewissen Grad der Umwandlung des Kaseins in Parakasein durch das Ferment. — 3. Mit Hilfe von Gerinnungstemperaturen von Mischungen gelabter und ungelabter Milch ist es möglich, die im Verlauf eines bestimmten Labungs-

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 134, 1922, S. 39; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 228.



versuches gewonnenen Gerinnungstemperaturen zu ersetzen durch Umwandlungszahlen, die angeben, wieviel von dem vorhandenen Kasein durch das Ferment bereits in Parakasein umgewandelt ist. — 4. Wird das Kalziumchlorid zu Beginn der Fermentwirkung zugefügt, so ist die Zeit bis zum Eintritt der Gerinnung um so länger, je höher der Ca-Gehalt der Lösung ist. Die Versuche zur Analyse der Fermentwirkung zeigen, daß kleine Ca-Konzentrationen die Fermentwirkung fördern, größere sie dagegen hemmen. — 5. Wird das Kalziumchlorid erst während der Fermentwirkung zugefügt, so wird regelmäßig eine Verlängerung der Gerinnungszahl beobachtet, die nach der Zeit und Konzentration des Ca-Zusatzes verschieden groß ist, diese Verlängerung der Gerinnungszeit tritt auch bei Anwendung solcher $CaCl_2$-Konzentrationen ein, die bei Zusatz zu Beginn der Fermentwirkung auf diese beschleunigend wirken. Diese Wirkung des Kalziums bei späterem Zusatz kann sowohl mit einer Verzögerung der Fermentwirkung wie mit Änderungen der Fällbarkeit des Parakaseins durch das Kalzium erklärt werden. — 6. Die Umwandlung des Kaseins in Parakasein ist nur vollständig bei P_H 6.0 bis 6.4, dem Fällungsoptimum des Parakaseinkalziums; bei höherer (H·) tritt die Gerinnung schon bei unvollständiger Kaseinumwandlung ein. [Th. 726] Red.

Sonnenblumensilage für Milchproduktion.

Von **S. J. Bechdel**[1]).

Zwei Gruppen von je sieben Milchkühen wurden in zwei Fütterungsperioden von je sechs Wochen mit einem aus gleichen Teilen Weizenkleie, Baumwollensaatmehl, Leinsamenmehl, Mais- und Maiskolbenmehl gemahlenem Hafer bestehenden Körnergemisch, und einem Mischheu von $^1/_3$ Klee und $^2/_3$ Timotheeheu mit Maissilage während einer Fütterungsperiode und Sonnenblumensilage während der anderen gefüttert. Für je 3 bis 4 *lbs* Milch wurden 1 *lb* Körnerfutter und für je 100 *lbs* Lebendgewicht 0.8 *lb* Heu mit 3.25 *lbs* Silage verabreicht. Die ersten Wochenergebnisse jeder Fütterungsperiode wurden als Übergangsperiode nicht berechnet. In einer Wiederholung dieses Versuches mit sechs Kühen wurde

1) Pennsylvania Sta. Bul. 172, 1922, S. 3—16; nach Experiment Station Record 47, 1922, S. 580—81.

der Futterwert einer zur Hälfte aus Mais und Sonnenblumen bestehenden Silage mit dem einer Maissilage vergleichen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigt die folgende Tabelle:

Gruppe	Silageart	Wochen	Futterverbrauch			Durchschnittl. Lebendgewichtzunahme	Produktion	
			Körner lbs	Heu lbs	Silage lbs	lbs	Milch lbs	Fett lbs
1	Mais	2—6	1411.2	2023.0	7714.7	3	4823.7	217.03
1	Sonnenblumen . .	8—12	1206.8	2023.0	8099.0	—7	3689.9	176.82
2	„ . .	2—6	1379.2	2065.0	7970.0	—10	4405.5	203.29
2	Mais	8—12	1234.8	2065.0	8120.0	—25	4508.7	192.64
1	Sonnenbl. u. Mais	2—6	1335.6	1643.0	7859.3	29	4197.8	182.17
1	Mais	8—12	1275.4	1728.7	7967.3	44	4129.4	179.10
2	„	2—6	1365.0	1698.7	7759.0	20	5014.5	215.60
2	Sonnenbl. u. Mais	8—12	1311.9	1758.6	7925.9	24	4286.7	185.70

Die geringere durch Sonnenblumen oder Sonnenblumen- und Maissilage erzielte Produktion wird hauptsächlich der geringeren Verdaulichkeit der Sonnenblumensilage zugeschrieben.

[Th. 725] Berju.

Nachweis von Ziegenmilch in Kuhmilch.

Von **A. Heiduschka** und **R. Beyrich**[1]).

Weder der sog. Bocksgeruch, noch die reinweiße Farbe, noch auch die feinere Verteilung des Fettes und die größere Klebrigkeit der Ziegenmilch ermöglichen ihre sichere Unterscheidung von Kuhmilch. Die allgemeine Heranziehung eines an sich nicht aussichtslos erscheinenden Verfahrens, das auf der schnelleren Gerinnung der Ziegenmilch mit Lab beruht, scheiterte daran, daß Labpräparate mit gleichem Wirkungswert nicht zu beschaffen waren, und schließlich erwies sich auch die Alizarol-, sowie die Alkoholprobe zur Lösung der gestellten Aufgabe ungeeignet.

Bessere Ergebnisse erhielten die Verff. mit der Ammoniakprobe nach Gabathüler, die auf der, übrigens zuerst von Steinegger veröffentlichten Beobachtung beruht, daß bei der Behandlung mit Ammoniak Kuhmilchkasein gelöst, Ziegenmilchkasein hingegen als Gerinnsel abgeschieden wird.

[1]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt. 1923. **52**. 37. 49.

Zu ihren Versuchen benützten sie besondere, nach den Angaben Beyrichs verbesserte Gerberröhrchen, die von der Firma Dr. N. Gerber & Co. in Leipzig bezogen werden können.

Die Ausführung der Methode gestaltet sich folgendermaßen:

Man pipettiert 20 *ccm* Milch und 2 *ccm* Ammoniak (0.91) in das Röhrchen, schüttelt nach Aufsetzen des Stopfens gut durch und achtet vor allem darauf, daß auch der Inhalt des engen Teils in den weiten Teil der Röhre zurückläuft. Nach gründlicher Durchmischung stellt man die Röhrchen mit Stopfen nach oben eine Stunde lang in ein Wasserbad von 50 bis 55°, schüttelt in der ersten halben Stunde von Zeit zu Zeit gründlich durch, überläßt hingegen in der zweiten halben Stunde der Ruhe und zentrifugiert alsdann 10 Minuten bei einer Tourenzahl von 1200 bis 1400. Nach nochmaligem Einstellen der Röhrchen in das Wasserbad für die Dauer von 20 Minuten zentrifugiert man von neuem 10 Minuten lang und liest dann das Volum des ausgeschiedenen Kaseins ab.

Bei Gemischen von Kuhmilch und Ziegenmilch wird sich in den meisten Fällen das Ziegenmilchkasein als weiße bis graugrüne, gequollene, gallenartige Masse abgeschieden haben und gut ablesbar sein.

Eine quantitative Bestimmung der zugesetzten Ziegenmilch ist aber mit Hilfe des Verfahrens nicht möglich, weil das Volum des abgeschiedenen Kaseins von dem Säuregrade der Milch beeinflußt wird und nicht proportional dem Ziegenmilchgehalte steigt.

Zum sicheren Nachweise kleiner Zusätze von Ziegenmilch muß die Milch vor Anstellung der Probe scharf entrahmt werden. Es gelingt dann mitunter, noch Mengen von 1% Ziegenmilch zu erkennen. [Th. 718] A. Beythien.

Über die in der Serologie der Lungenseuche des Rindviehs gebrauchten Antigene.

Aus der Abteilung für Tierhygiene des Landwirtschaftlichen Instituts in Bydgoszcz.
Von L. Dzius[1]).

Das für Peripneumonievirus spezifische Eiweiß, welches in Extrakten der krankhaft veränderten Organe enthalten ist, besitzt folgende Eigenschaften:

[1]) Roczniki Nauk Rolniczych (Landwirtschaftliche Jahrbücher für Polen) Bd. 9. 1923, S. 543.

Es ist thermostabil, sein Molekül ist klein und entspricht dem der Albumosen, unterliegt der Adsorbtion nicht oder nur wenig, bei stark ausgeprägter Aktivität dem präzipitierenden Rinderserum gegenüber, zeigt es den Versuchstieren einverleibt nur geringe Fähigkeiten Antikörper (Präzipitine) zu bilden in gleicher Weise, wie sich die Eiweißstoffe von kleinem Molekül (Albumosen) verhalten.

Das bakterielle Eiweiß, welches für die Organextrakte charakteristisch ist, bildet serologisch eine vom Mikroorganismeneiweiß der Kulturen verschiedene Substanz:

Das durch Zentrifugieren im Bodensatz gewonnene Peripneumonievirus gibt ausdrückliche Komplementablenkungsreaktion — Präzipitation dagegen nur in Spuren.

Das für Organextrakte charakteristische Bakterieneiweiß gibt starke Präzipitation — Komplementablenkungsreaktion dagegen gar nicht.

Bei der Eindampfung der Bouillonkultur der Peripneumonie (nach Giese) entsteht ein neues Antigen, das die Komplementablenkungsreaktion gibt, aber vom Peripneumoievirus sowie vom bakteriellen Eiweiß der Extrakte verschieden ist.

Das neue Antigen ist den Globulinen ähnlich. Es vereinigt in sich die serologischen Eigenschaften des Pferdeserumeiweiß und die des Peripneumonievirus. Es bildet eine chemische beziehungsweise eine physikalisch-chemische Verbindung der beiden Eiweißstoffe. [Th. 720] Red.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Untersuchungen über die alkoholische Gärung mittels Hefezellen unter verschiedenen Bedingungen.

Von **Emil Abderhalden**[1]).

Nach einer vor kurzem von Abderhalden mitgeteilten Beobachtung tritt bei Zusatz von Tierkohle zu einem Gemisch von gärbarem Zucker und Hefe Azetaldehyd auf, auch wenn jede Spur von Sauerstoff peinlichst ausgeschlossen ist. Dieser so entstandene Azetaldehyd ist demnach nicht durch Oxydation aus Alkohol an

[1]) Fermentforschung Bd. 6. 1922, S. 143—171; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 53, 1923, Nr. 5/11, S. 125.

der Tierkohlenoberfläche gebildet. Verf. nahm vielmehr an, daß der beim Abbau von Zucker intermediär entstehende Azetaldehyd von der Tierkohle adsorbiert und damit in gewissem Sinne abgefangen würde. In der vorliegenden Mitteilung wollen die Verff. den Beweis für diese Annahme dadurch führen, daß sie die Bildung von Glyzerin bei dem Vorgang verfolgen. Sie finden bei Vorhandensein von Tierkohle in der Gärflüssigkeit eine Steigerung der Glyzerinmenge, unabhängig davon, ob die Gärflüssigkeit sich selbst überlassen bleibt oder ob Luft, Kohlensäure oder Wasserstoff hindurchgeleitet wird. Dagegen nahm die Glyzerinmenge mit der Menge der zugesetzten Tierkohle zu. Die Glyzerinmengen sind bei diesem Verfahren im ganzen allerdings nicht sehr groß.

In den Hefezellen sind neben Produkten, welche die alkoholische Gärung beschleunigen, solche Stoffe vorhanden, die sie hemmen. Verf. hat eine große Zahl von Versuchen angestellt, um zu entscheiden, ob noch unbekannte Stoffe die starke Beschleunigung des Verlaufes der alkoholischen Gärung bedingen oder aber, ob man auf bekannte Verbindungen zurückgreifen kann. Es wurde zu diesem Zwecke der Einfluß von Mazerationssaft-Dialysat, von acht verschiedenen Aminosäuren, von Purinbasen (Koffein, Xantin, Allantoin) und von einigen anderen Verbindungen (Adrenalin, Diäthylamin, Cholesterin, Vanillin und Homovanillin, Azetylcholin und Cholin) festgestellt. Bei vielen dieser Stoffe wurden zwar ganz erhebliche Beschleunigungen des zeitlichen Verlaufs der Zuckerspaltung gefunden, die Wirkung des Hefeextraktes bzw. -autolysates, besonders wenn man die angewandten Mengen etwa bezogen auf den Stickstoffgehalt in Betracht zieht, übertrifft aber jene Wirkungen bekannter Verbindungen ganz erheblich. Verf. neigt infolgedessen zu der Annahme, daß noch unbekannte Stoffe bei der Beschleunigung mit wirksam sind.

Bei jeder angewandten Konzentration eines gärfähigen Zuckers bewirkt der Zusatz von Tierkohle eine Beschleunigung des Gärverlaufs. Diese Wirkung der Tierkohle ist stärker als der Einfluß von Phosphaten (K_2HPO_4 und fruktosediphosphorsaures Natrium). Bei gemeinsamer Anwendung von Tierkohle und Phosphaten tritt eine weitere Steigerung des beschleunigten Einflusses auf. Andere Versuche galten dem Einfluß von Toluol, mit und ohne Anwesenheit von Tierkohle, auf den Gärverlauf mittels frischer Hefe und



Trockenhefe. Wie bekannt, hemmt Toluol die Wirkung frischer Hefe z. B. auf Maltose. Wird aber zunächst Tierkohle und dann erst Toluol zur Gärflüssigkeit gegeben, so „tritt eine zwar gegenüber dem Kontrollversuch (ohne Toluol) etwas gehemmte, im übrigen jedoch sehr gute Gärung auf". Bei Trockenhefe verläuft die Gärung im Vergleich zum Kontrollversuch ohne Toluolzusatz zwar langsamer. In diesem Falle ist aber die Schädigung durch Toluol unverhältnismäßig geringer als bei Anwendung von frischer Hefe. Häufig konnte beobachtet werden, daß der Zusatz von Toluol die Gärung in der ersten Zeit stark beschleunigen kann. Bei Verwendung von brenztraubensaurem Kalium und Trockenhefe bewirkte Toluol eine ganz außerordentlich starke Beschleunigung der CO_2-Abspaltung, die besonders bei Anwesenheit von Tierkohle sehr stark in Erscheinung tritt. Zum Schluß wird mitgeteilt, daß durch Carbo medicinalis Merck die Leitfähigkeit von destilliertem Wasser erhöht wird, und es wird gezeigt, wie leicht dadurch Täuschungen entstehen können. [Gä. 132] Red.

Über Gärungsaktivatoren.

Von E. Lindberg [1]).

Bei den Gärungsaktivierungen sind abgesehen von Phosphat drei verschiedene Aktivatoren zu unterscheiden:

1. Das Hardensche Koenzym eventl. Koenzyme, die für die Gärung unentbehrlich zu sein scheinen. — 2. Biokatalysatoren und auch eventl. die Vitamine. — 3. Aktivatoren bekannter Konstitution (Zymophosphate, Salze gewisser Fettsäuren, Nukleinate und andere wasserlösliche Stoffe). — Durch die vorliegenden Messungen sollte in erster Linie ein Beitrag geliefert werden zu einer genauen Systematik der Gärungsaktivatoren, die für die Vitaminforschung sehr notwendig ist. Die Versuche wurden teils mit frischer, teils mit Trockenhefe angestellt.

Hefewasser und daraus hergestellte Präparate wirkten auf frische und auf ausgewaschene Trockenhefe aktivierend, desgleichen ein koenzymhaltiges Präparat. Auch Milch enthält gute Gärungsaktivatoren, und zwar Biokatalysatoren von begrenzter Kochbe-

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 132. 1922. S. 110; nach Zentralblatt für Bakteriologie, usw. Bd. 59. 1923, Nr. 5/11. S. 120.

ständigkeit. Die wirksamen Bestandteile sind in dem fettfreien Teil vorhanden.

Zum Studium der Wirkung organischer Substanzen bekannter Konstitution wurden Abietinsäure, Amyrin und Cholesterin herangezogen, dabei wurde keine Beschleunigung der Gärung festgestellt.

Um ausgewaschene Hefe weiter definieren zu können, wurde ihr Verhalten zu brenztraubensauren Salzen festgestellt. Bei der Prüfung der Selbstgärung von Trockenhefe kam man zu der Annahme, daß auch die Selbstgärung einen spezifischen Aktivator braucht, der wahrscheinlich mit dem Hardenschen Koenzym identisch ist. Das Auswaschen der Hefe gelingt bei Unterhefe wesentlich leichter als bei Oberhefe. Nicht ausgewaschene Trockenhefe bewirkt eine raschere Spaltung von Brenztraubensäure als ausgewaschene Trockenhefe.

Über die verschiedenen Beschleunigungen, die bei den einzelnen Versuchen festgestellt wurden, geben tabellarische Zusammenstellungen Aufschluß.

Verf. äußert sich anhangweise noch kurz über das Verhalten einer Stockholmer Hefe gegen Milchsäure, sowie über die Gärkraft der angewandten frischen Hefen. [Gä. 430] Red.

Die Wirkung der Amine auf die Gärung.

Von **J. Orient**[1]).

Verf. kam bei seinen Untersuchungen zu folgender Zusammenfassung:

Von den Methylderivaten der Monoamine wirkte das Methylamin in verdünnter Lösung auf die Gärung hemmend, in konzentrierter Lösung dagegen aktievierend. In verdünnter Lösung ist die Hemmung größer als die der übrigen methylierten Amine.

Das Dimenthyl- und Trimethylamin verhalten sich gleich, indem beide sowohl in verdünnter als auch in konzentrierter Lösung aktivierend auf die Gärung wirkten.

Alle drei Amine wirkten aber im Verhältnis von 4.8 %, bezogen auf Trockensubstanz der Hefe, gegenüber der alkoholischen

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 132, 1922, S. 352; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 123.



Gärung hemmend, und zwar um so mehr, je mehr Methylgruppen sie enthielten.

Das Cholin und seine Derivate Muscarin und Betain verhielten sich wie methylierte Monamine, da sie anfangs das Enzym aktivierten, dann hemmten, in 8 %iger Lösung aber wieder aktivierten Unter diesen Monaminen verhielt sich das Betain insofern verschieden, als es von Anfang an, also auch in ganz verdünnten Lösungen, auf das Enzym schädigend wirkte; wahrscheinlich handelt es sich um einen Einfluß des Carboxylradikals, der auch bei Salicylsäure hervortritt.

Alle drei Amine wirkten aber im Verhältnis von 4.8 %, bezogen auf die Trockensubstanz der Hefe hemmend auf die Gärung, und zwar um so stärker, je mehr sie durch Oxydation vom Cholin entfernt sind.

Das zu den Diaminverbindungen gehörende Pentamethylendiamin zeigte ein ähnliches Verhalten wie die methylierten Monamine. In verdünnterer 1.6 %iger und in konzentrierter, 8 %iger Lösung aktivierte es auffallend, in 3.2 %iger Lösung dagegen hemmte es vollständig. Es behielt seine paralysierende Wirkung auch in einer 4.8 %igen Lösung bei.

Von den stickstoffhaltigen Kohlensäurederivaten zeigte Guanidin und Kreatin einen auffallenden Unterschied auf die Gärung. Während das Guanidin in seiner Wirkung auf die Gärung sich annähernd so verhielt, wie das Cholin, wirkte das Kreatin schon in einer kleineren Konzentration als das Methylamin stark hemmend, bei 6.4 % aber wirkte es mit raschem Anstieg fördernd. Bei 4.8 % waren beide Körper paralysierend.

Das Delfinin, dessen Struktur noch nicht genau bekannt ist, übte auf die Gärung eine curareähnliche, aber etwas schwächere Wirkung aus. Im übrigen aktivierte es gleich den übrigen Aminen. In 4.8 %iger Lösung war auch das Delfinin paralysierend.

Curare ist eine nicht homogene Substanz. Man nimmt an, daß ihr Hauptbestandteil quaternäre Ammoniumbase ist und eine Methoxylgruppe enthält; bei 3.2 % sinkt der Effekt schon wieder. Eine 4.8 %ige Lösung verursachte eine beträchtliche hemmende Wirkung, die aber mit Konzentrationsvergrößerung abnahm und bei 6 % wieder stark anstieg.

Aldehyd-Ammoniak aktivierte in verdünnterer 1.6 %iger Lösung die Gärung sehr stark (Neuberg,) von 3.2 % an nahm



die paralysierende Wirkung stark zu bis zum gänzlichen Stillstand der Gärung.

Resorcin. Die antiseptische Wirkung des Resorcins ist bekannt. Kein Versuch zeigte ein regelmäßiges Ansteigen der paralysierenden Wirkung, aber bei 4.8 % verhinderte es die Gärung gänzlich.

Aus diesen wenigen Vorversuchen sind folgende vorläufige Schlüsse zu ziehen:

1. Sämtliche in den Versuchen angewandte Amine verhindern in einer auf die trockene Hefe bezogenen Konzentration von 4.8 % die Gärung.

2. Die Intensität der Gärung sinkt mit abnehmender Zahl der Methylgruppen.

3. Die gärungshemmende Wirkung wächst mit der Zahl der oxydierten Radikale.

4. Aldehyd-Ammoniake fand man in Übereinstimmung mit C. Neuberg gärfördernd, in starker Konzentration hemmend.

Weitere Schlüsse beanspruchen noch neue Versuche.

[Gä. 431] Red.

Kleine Notizen.

Die Wirkung des Strohes auf die biologischen Bodenprozesse. Von T. J. Murray[1]). Die Studien, welche an der Washington Experiment Station ausgeführt wurden, sollten feststellen, ob die Zugabe von Stroh zum Boden eine Abnahme des nachfolgenden Ernteertrages bedingt.

Nach einer gewissen Zeit übt die Zugabe von Stroh einen schädlichen Einfluß auf die Nitratanhäufung aus, der mit der Menge des Strohes zunimmt. Bestimmungen des Gesamtstickstoffes zeigten, daß dort, wo ein Verlust an Nitratstickstoff auftrat, er in eine andere Form umgewandelt wurde, so daß er dem Boden verloren ging. Mit der Menge des Strohes nahm der Verlust des Bodens an Nitraten zu. Stroh wirkt als Energiequelle für N-bindende Bakterien, obschon die Menge des gebundenen N nicht von der Menge des Strohes abhing.

Ammoniakbildung wurde eingeschränkt, wenn die Menge des beigefügten Strohes 0.9 % betrug und der schädliche Einfluß stieg mit der Menge des Strohes. Stroh hat keinen Einfluß auf die Art der im Boden vorhandenen Bakterien. Zellulose aus Stroh oder Filtrierpapier hat keinen Einfluß auf Nitrat bildende Bakterien.

Es wird daraus geschlossen, daß dem Boden zugefügtes Stroh die Vermehrung der Bakterien anregt und daß diese das Stroh als Kohlenstoffquelle, die Bodennitrate als N-Quelle benutzen. Die Nitrate werden in organische Stickstoffsubstanz umgewandelt und dienen von Zeit zu Zeit als ausnutzbare Pflanzennährstoffe. Die Intensität der Reaktion hängt augenscheinlich von der Menge des Strohes ab. [Bo. 526] Pabst.

[1]) Soil Sci. 12, 1921, S. 233; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 423.

Die Wasserstoffionenkonzentration im Boden. Von C. Olson. Es werden Versuche mitgeteilt, die ausgeführt wurden, um den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf die natürliche Pflanzenverteilung festzustellen. Es wurde gefunden, daß manche Pflanzenarten nur auf solchen Böden vorkommen, deren Wasserstoffionenkonzentration innerhalb einer bestimmten, für jede Art charakteristischen Höbe liegt. Außer dieser Konzentration wurde noch eine andere Höhe festgestellt, in welcher die Art ihre durchschnittliche höchste Häufigkeit zeigt. Als ein Ergebnis dieser Untersuchungen wird angesehen, daß es möglich ist, aus der Zusammensetzung der Pflanzenformation, vorausgesetzt, daß sie nicht aus gar zu wenig Arten besteht, auf die Wasserstoffionenkonzentration des Bodens zu schließen.

Die Feldbeobachtungen wurden durch Wasserkulturversuche kontrolliert, welche ergaben, daß Arten, die nur auf sehr sauren Böden gefunden wurden, ihr bestes Wachstum in Nährmedien mit einem pH-Wert von ungefähr 4 zeigten, während Arten, die natürlicherweise in alkalischen Böden wachsen, in Nährlösungen von pH-Wert 6 bis 7 am frohwüchsigsten sind. Es wurde eine Untersuchung angestellt über die Ausnutzbarkeit der verschiedenen Formen, und es wurde gefunden, daß Ammoniak und Nitratstickstoff für saure Bodenpflanzen und basische Bodenpflanzen von gleichem Wert waren, wenn die Pflanzen bei gleichbleibender Konzentration kultiviert wurden. Wenn andererseits der pH-Wert nicht konstant war, so machten die Pflanzen die Lösung saurer, wenn Ammoniak die Stickstoffquelle war. In diesem Falle starben basische Bodenpflanzen bald, weil die Lösung zu sauer wurde, saure Bodenpflanzen lebten länger, je nachdem sie es ertrugen. War die Stickstoffquelle ein Salpter (Ammonsalpeter ausgenommen), so machten die Pflanzen die Lösung alkalischer, und die Pflanzen starben, nachdem sie zuerst Chlorose bekommen hatten.

Der Verf. glaubt aus den Untersuchungen schließen zu können, daß die Menge der Pflanzennährstoffe die Pflanzenverteilung nur wenig beeinflußt. Dieses Ergebnis soll im Gegensatz stehen zu Behauptungen anderer Forscher, welche annehmen, daß saure Böden arm, neutrale und basische Böden reich an Nährsubstanzen sind. [Bo. 528] Pabst.

Magnesiahaltige Böden. Von G. N. Blackshaw[2]). Es werden Untersuchungen über gewisse Böden aus dem Gebiet Great Dyke im südlichen Rhodesia mitgeteilt, welche anscheinend unfruchtbar waren. Die Böden umfaßten rote, braune und schwarze Lehmböden und besaßen augenscheinlich einen beträchtlichen Vorrat an Nährstoffen. Die Analysen ergaben die Anwesenheit einer außergewöhnlich großen Menge Magnesia. Eine Beziehung der chemischen Zusammensetzung dieser Böden mit der auf ihnen erhaltenen Ernte bestand darin, daß geringe Ernten erhalten wurden, wenn das Verhältnis von Kalk zu in 1%iger Zitronensäurelösung löslicher Magnesia 1 zu 3 überstieg. Diese Böden sind im allgemeinen ärmer an Phosphorsäure und Kali, als die besseren Böden des Gebietes. Die erste Ursache der geringen Ernten ist aber nicht der Mangel an ausnutzbaren Nährstoffen. [Bo. 529] Pabst.

Einfluß des dem Boden zugefügten Azotobakter auf die Entwicklung von Pflanzen. Von M. Fouassier und J. Lhomme[3]). Es wird kurz über Versuche bezügl. Impfung von mit Formalin sterilisiertem Boden mit Azotobaktor agilis zur Bestimmung seines Einflusses auf das Pflanzenwachstum be-

[1]) Science, neue Ser. 54, 1921, S. 539; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 432.

[2]) So. African. Jour. Sci. 17, 1921, Nr. 2, S. 171; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 316.

[3]) Compt. Rend. Acad. Agr. France, 8, 1922, S. 155; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 21.

richtet. Die Böden wurden teils sterilisiert, teils nicht sterilisiert, mit und ohne Zugabe von verrottetem Stalldünger angewandt. Die beste Pflanzenentwicklung wurde bei sterilisiertem geimpften Boden ohne Zugabe von Stalldünger erhalten. [Bo. 531] Pabst.

Der Einfluß der Lichtstrahlen auf einen Stickstoffbindner. Von E. Kayser[1]). Eine Arbeit über die Entwicklung von Azotobakter agile, der vom 1. Juli bis 20. Oktober bei Laboratoriumstemperatur dem zerstreuten Licht von verschiedenen Farben ausgesetzt wurde, ergab, daß ein Maximum der N-Bindung im gelben, ein Minimum im violetten Licht vorlag. Das Verschwinden des Zuckers war nur ungefähr proportional. Die Ergebnisse werden als gute Beispiele für die Wirkung der Bestrahlung, der Kohlenhydratnahrung und der Masse der Organismen angesehen. Alter der Kultur, Konzentration und Temperatur können mitwirkende Faktoren sein.
[Bo. 532] Pabst.

Untersuchungen über Bodenazidität. Versuche über die Wirkung der Wasserstoffionen mehrerer Säuren und ihrer lAuminiumsalze mit Hilfe von Wasserkulturen zeigten, daß sowohl die Wasserstoff- wie die Aluminiumionen auf verschiedene Pflanzen mehr oder weniger giftig wirkten. Bei Roggen und Gerste schien die schädliche Wirkung der Bodensäure mehr auf den Aluminiumionen wie auf den Wasserstoffionen zu beruhen. Gewächshaus- und Feldversuche auf saurem torfigen Sandboden führten zu demselben Ergebnis. Andere Versuche zeigten, daß Phosphate, und zwar mit und ohne Kalkzusatz, die Schädlichkeit des Aluminiums verminderten.
[Bo. 551] Barnstein.

Nitrifikation in sauren Böden. Bei diesen Versuchen, die im Gewächshaus zur Ausführung kamen, wurden Töpfe mit stark gedüngtem Lehmboden gefüllt und dieselben außerdem mit Kalk in verschiedenen Gaben bis zu einer Menge von 400 Zentner auf den Acker versehen. In Zwischenräumen von zweimal zwei, dreimal vier und einmal sieben Wochen wurden die Töpfe auf den Fortgang der Nitrifikation geprüft. Die gleiche Versuchsreihe wurde mit Töpfen, die mit Luzerne bestellt waren, ausgeführt, nur daß hier einige Kalkdüngungen (6, 8, 10 und 15 *t*) unterblieben. Es wurde festgestellt, daß die Nitrifikation bei ziemlich hohem Kalkgehalt stattfand. Ein kaum meßbarer Erfolg in der Nitrifikation des Bodenstickstoffes wurde bei Anwendung von Kalziumkarbonat beobachtet; Kalk hatte dagegen einen besonderen Erfolg bei der Nitrifikation von schwefelsaurem Ammoniak.

Die sauren Böden wurden niemals vollständig neutralisiert, selbst durch die stärkste Kalkzufuhr, offenbar wegen der geringen Löslichkeit eines Teiles der vorhandenen Bodensäuren. Die Versuche ergaben, daß zwar bei sehr starker Kalkdüngung die Nitrifikation größer war, eine vollkommene Nitrifikation aber schon erfolgte, wenn nur so viel Kalk verabreicht wurde, daß die wirksamsten Säuren neutralisiert wurden.

Die Luzerne gedieh am besten bei einer Kalkdüngung, die dem Boden angemessen war; bei stärkerer Kalkzufuhr war das Wachstum nicht viel besser, als wenn gar kein Kalkzusatz erfolgte. [Bo. 552] Barnstein.

Versuche mit Dr. Kühns U-Kulturen. Von C. Barthel[4]). Qualitativbakteriologische Analysen von sog. Universalkulturen, die von Kühn zur

[1]) Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris) 171, 1920, S. 969; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 31.
[2]) Indiana Sta. Rpt. 1920, S. 98; nach Experiment Station Record Bd. 45, 1921, Nr. 2, S. 117.
[3]) Jowa Sta. Research Bul. 58; nach Experiment Station Record Bd. 45, 1921, Nr. 2, S. 117.
[4]) K. Landtbr. Akad. Handl. och Tidskr. 58, 1919, Nr. 2, S. 85 bis 95; nach Experiment Station Record 1921, Vol. 45, Nr. 4, S. 329.

Beförderung der Stickstoffbindung und Nitrifikation im Boden hergestellt waren, ergaben, daß die Kulturen sowohl die symbiotischen wie die nicht symbiotischen stickstoffbindenden und nitrifizierenden Organismen des Bodens enthielten. Bei der Impfung von Hafer, Kohl und Kartoffeln wurde keine Mehrernte beobachtet; die Ernteerträge wurden scheinbar nicht beeinflußt, und die Kulturen schienen unwirksam zu sein. [Bo. 553] Barnstein.

Über Phosphorverbindungen und Bodenkali[1]). Untersuchungen über den Einfluß der Bodenreaktion und der Bebauung des Bodens auf den Gehalt an organischen Phosphorverbindungen führten zu dem Ergebnis, daß die Bodenreaktion das Verhältnis des gesamten Phosphors, welcher in organischer Form im Boden enthalten ist, praktisch nicht beeinflußt. Die Verbindungen des organischen Phosphors in einer Anzahl von Böden, gleichviel ob sie basisch oder sauer oder ob sie kultiviert oder roh waren, waren anscheinend ganz ähnlich, obgleich große Unterschiede im Gehalt der Böden bestanden. Die Resultate zeigten, daß Bebauung und Ernte den Gehalt an Gesamtphosphor und organischem Phosphor merklich erhöhten. Man beobachtete, daß ungefähr ein Drittel des gesamten Phosphors in den oberen Schichten und ein Fünftel in den unteren Schichten in organischer Verbindung vorhanden war. Der organische Phosphor schien in naher Beziehung zu dem Gehalt an organischen Stoffen und zu dem Stickstoffgehalt zu stehen; eine besonders leichte Assimilierbarkeit schien demselben nicht zu eigen zu sein.

Versuche mit Hafer über den Einfluß der Düngung auf die Ausnutzung der Phosphate zeigten, daß der Phosphorgehalt der Haferpflanze viel höher war als bei Pflanzen, die auf einem Boden gewachsen war, der keine Düngung mit Rohphosphaten erhalten hatte. Am augenfälligsten war die Düngung acht Wochen nach der Aussaat. Der prozentische Phosphorgehalt war um diese Zeit doppelt so hoch als in der reifen Ernte; der Ernteertrag wurde durch Düngung mit Rohphosphaten erhöht. Untersuchungen über den Kaliersatz im Boden ließen eine direkte Einwirkung der Düngung auf das kalihaltige Gestein im Boden nicht erkennen. [Bo. 549] Barnstein.

Vergleich von magnesiahaltigen und magnesiafreien Kalksteinen. Von A. W. Blair[2]). Es werden die Ergebnisse von elfjährigen Versuchen der New Jersey Experiment Stations mit magnesiafreiem und magnesiahaltigem Kalkstein bei vier verschiedenen Fruchtwechseln berichtet.

Die Stoffe wurden in Mengen von $^1/_2$, 1 und 2 *t* je acre des Lehm- oder schweren Lehmbodens zugefügt. Wird der in der Ernte wiederkehrende Stickstoff als Maß genommen, so gaben die beiden Sorten Kalkstein fast dieselben Resultate. Der magnesiahaltige Kalkstein schien einen leichten Vorteil zu bieten. Nahm man die H-Ionenkonzentration und das Kalkbedürfnis des behandelten Bodens als Maßstab, so zeigten die beiden Kalksteine auch dieselbe verbessernde Kraft. Es konnte keine Giftwirkung des magnesiahaltigen Kalkes nachgewiesen werden. [D. 671] Pabst.

Zunahme oder Abnahme des Stickstoffes im Boden durch Düngung[3]). Versuche mit altem Weideboden werden mitgeteilt, welche die Wirkung von Phosphor- oder Phosphor- und Kalidüngung auf die Zunahme des Stickstoffes in solchen Böden zeigen. Diese Tatsache wird dem günstigen Einfluß auf die Entwicklung von Klee und anderen Leguminosen zugeschrieben. Wurde andererseits ein stickstoffhaltiger Dünger zugefügt, so wurde die Entwicklung

[1]) Ohio Stat. Bul. 346, 1920; nach Experiment Station Record 1921, Bd. 45 Nr. 2, S. 118.

[2]) Jour. Amer. Soc. Acgron. 13, 1921, S. 220; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 425.

[3]) County Northumb. Ed. Com. Bul. 33, 1921, S. 24; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 625.

dieser Pflanzen verlangsamt und die Zunahme an Stickstoff im Boden stark beeinträchtigt.

In weiteren Versuchen auf einem leichten Sandboden wurden ähnliche Ergebnisse erhalten. Basische Schlacke gab die besten Resultate. Kalidüngung allein hatte keine Wirkung. Es wurde gefunden, daß auf leichten und schweren Böden basische Schlacke bedeutend wirksamer war als Knochenmehl. Versuche, verschiedene Kalkarten auf schwarzem, sandigem Lehmboden mit alter Weide zu vergleichen, ergaben, daß gemahlener Kalk wirksamer war als gemahlener Kalkstein. Schlacke gab fast ebensogute Resultate ohne, als mit Kalk. Superphosphat allein zeitigte ärmliche Ergebnisse, mit Kalk dagegen gute. [D. 661] Pabst.

Darstellung von stickstoffhaltigen Kalidüngemitteln aus Explosivstoffen mit Ammoniumnitratgehalt. Von F. Garelli und A. Angeletti[1]). Versuche über die Verwendung von Kriegsexplosivstoffen, welche ganz oder teilweise aus Ammoniumnitrat bestehen, zur Darstellung von stickstoffhaltigen Kalidüngemitteln.

Es wurde gefunden, daß 100 Teile Torf mit einem Wassergehalt von 15% 150 Gewichtsteile einer Lösung von Explosivstoffen mit einem Gehalt von 80 Volumprozent Ammoniumnitrat aufnehmen. Das fertige Düngemittel enthielt 28% Wasser und 13% Stickstoff. Es wurde bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt von 20% getrocknet.

Um eine Methode ausfindig zu machen zur Konzentrierung der Lösung von Ammoniumnitrat, ohne Anwendung des Verdampfens, wurden Versuche mit Kaliumchlorid, Kaliumsulfat und Natriumchlorid gemacht. Ein gemischtes Salz wurde erhalten bei Anwendung von Kaliumchlorid. Es enthielt 16.82% Gesamtstickstoff und 31.15% Kali. Im Filtrat blieben 10% des Stickstoffes der ursprünglichen Lösung. Diese konnten durch Absorption mit Hilfe von Torf nutzbar gemacht werden, wobei ein Torf-Stickstoff-Kalidünger erhalten wurde mit einem Gehalt von 4.6 bis 4.7% Gesamtstickstoff und — 11.5% Kali.

Die Ergebnisse, welche mit Kaliumsulfat erhalten wurden, waren nicht so zufriedenstellend. Das Kaliumsulfat scheint nicht mit einer kochenden Lösung von Ammoniumsulfat zu reagieren, und es bildet sich nur ein Produkt mit geringem Gehalt. Mit Natriumchlorid war eine teilweise Fällung von Ammoniumnitrat aus der Lösung möglich. Es bildete sich eine Mischung von Ammoniumnitrat, Natriumnitrat, Natriumchlorid und Ammoniumchlorid mit einem Gesamtstickstoffgehalt von ungefähr 19%. [D. 662] Pabst.

Die fortlaufende Anpflanzung von Weizen und Roggen mit und ohne Leguminosengründüngung, 1919. Von J. G. Lipman und A. W. Blair[2]). In der 12. Mitteilung zu diesem Thema wurde gefunden, daß der Ertrag von mit Leguminosen (Sojabohne) gedüngten Stellen höher war für Weizen und Roggen, als bei den nicht mit Leguminosen gedüngten Stellen. Weizen zeigte je acre eine Zunahme von über 3 Bushels, Roggen eine Zunahme von über 5 Bushels. In beiden Fällen war eine wesentliche Zunahme von Stroh zu vermerken. Es war eine geringe Differenz im Stickstoffgehalt des trocknen Korns festzustellen, der Gesamtstickstoff von mit Leguminosen gedüngtem Weizen betrug etwa 10 englische Pfund je acre mehr, als von den nicht mit Leguminosen gedüngten Stellen. [D. 665] Pabst.

Stickstofformen in Sojabohnenknöllchen. Von W. H. Strowd.[3]). Das erste Produkt der Stickstoffassimilation durch Leguminosenbakterien und

[1]) Gior. Chim. Ind. ed Appl. 3, 1921, Nr. 9, S. 415; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 626.
[2]) New Jersey Stas. Rpt. 1920, S. 380; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1920, S. 514.
[3]) Soil Sci. 11, 1921, Nr. 2, S. 130; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 630.

die Form oder die Formen des in den Knöllchen durch die Pflanze assimilierten Stickstoffs bleiben unbekannt.

Die im Feld zur Blüte und während der Fruchtzeit der Pflanze gesammelten Sojabohnenknöllchen enthielten nicht das Cyanradikal. Die angewandte Methode wies noch 0,01 *mg* Cyanwasserstoffsäure nach.

Es traten Unterschiede auf in der Menge und Löslichkeit des Stickstoffs in den Knöllchen von verschiedenen Arten der Sojabohne, die von verschiedenen Feldern, fruchtbaren und unfruchtbaren, in verschiedenen Jahren, aber bei ungefähr gleicher Wachstumsstufe gesammelt worden waren. Eine Untersuchung über die Arten und Mengen von löslichem Protein in Knöllchen ergab kein Globulin und wenig Albumin. Ungefähr 3% des wasserlöslichen Stickstoffes war in Form von Protein und Proteose vorhanden. Von dem proteinfreien löslichen Stickstoff in den Knöllchen waren etwa 16% der wasserlöslichen Form als primärer Aminostickstoff und 19.8% als Amidstickstoff vorhanden. Eine Erhöhung der Stickstoffdarbietung verursachte eine Zunahme des Amino- und Amidstickstoffes in der Pflanze. Die Zunahme war von der Form des dargebotenen Stickstoffes unabhängig. [D. 633] Pabst.

Die fortlaufende Anpflanzung von Mais mit einer leguminosen- und einer nichtleguminosen Gründüngung, 1919. Von J. G. Lipman und A. W. Blair[1]). In der 12. Untersuchung dieser Serie wurde gefunden, daß bei ununterbrochenem Anpflanzen von Mais mit Leguminosengründüngung (eine Mischung von Wicken und rotem und weißem süßen Klee), verglichen mit einer Gründüngung von Nichtleguminosen (Roggen), wobei geringe Mengen von Stalldünger zugegeben wurden, um die Abbauorganismen einzuführen, die mit Leguminosen gedüngte Abteilung einen größeren Körnerertrag mit höherem Stickstoffgehalt ergab als die nicht mit Leguminosen gedüngte Abteilung. Die durchschnittliche Ernte an trockenem enthülsten Korn betrug bei der Leguminosenabteilung etwa 13 Bushels mehr, als der durchschnittliche Ertrag bei der Nichtleguminosenabteilung. Der durchschnittliche Stickstoffgehalt im Korn betrug 1.49 bzw. 1.21%.

Der durchschnittliche Gesamtstickstoff, der in der Ernte von der Leguminosenabteilung enthalten war, betrug 54 englische Pfund je acre, bei der andern Abteilung nur 32 Pfund. Die gedüngten Stellen der Leguminosenabteilung ergaben im Durchschnitt 4.4 Bushels Körner mehr, als die ungedüngten Stellen, während die Zunahme bei der Nichtleguminosennbteilung nur 0.7 Bushels betrug. [D. 634] Pabst.

Schnellverfahren zur Bestimmung der Phosphorsäure. Von H. Copaux[2]). Das Verfahren ist aufgebaut auf der den Phosphaten eigentümlichen Eigenschaft, nach dem Vermischen mit Säuren wie SO_4H_2 und HCl und nach Schütteln mit Äther und einer alkalischen Molybdatlösung ein Salz der Phosphormolybdänsäure zu bilden, welches in Äther völlig löslich ist. Bei richtigem Verhältnis der verschiedenen Reagenzien sollen drei flüssige Phasen entstehen. die gelbe Phosphormolybdänlösung, eine wässerige Lösung, überschüssiger Alkohol. Die angewandten Reagenzien sind: eine 20%ige Lösung von SO_4H_2. eine Natriummolybdatlösung, hergestellt durch Lösung von 100 *g* wasserfreier Molybdänsäure und 32 *g* gNa_2CO_3 in Wasser und Auffüllen auf 1 *l* und eine Vergleichslösung von Ammoniumphosphat ($NH_4H_2PO_4$) mit 5 *g* im Liter. Diese Reagenzien werden in besonders konstruierten Flaschen mit in Millimeter geteiltem Stals in folgender Ordnung gemischt: 10 *ccm* Vergleichslösung von Phosphat, 10 *ccm* der Schwefelsäure, genügend Äther zur Bildung

[1]) New Jersey Stas. Rept, 1920, S. 376; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 514.

[2]) Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris), 173, 1921, S. 656; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 415.



einer Schicht von etwa 3 bis 4 *mm* und nach dem Durchschütteln 15 *ccm* der Natriummolybdatlösung. Zwei Lösungen werden so hergestellt und zwei andere, in welchen die Vergleichsphosphatlösung durch die gleiche Menge der unbekannten Phosphatlösung ersetzt ist. Die Flaschen werden nun zentrifugiert und die Höhe der Ätherschicht am geteilten Hals der Flasche abgelesen.

Die Phosphatmenge in der unbekannten Lösung wird durch Vergleich mit der Höhe der Ätherschicht in der Vergleichslösung ermittelt. Die Methode soll sehr genau sein, soll aber versagen, wenn die vorliegende Substanz Zitrate enthält.

[D. 667] Pabst.

Die Wirkungen des wasserlöslichen Hefevitamins B auf pflanzliche Zellmassen und Biokolloide. Von D. T. MacDougal[1]). Eine 0.1%ige Lösung von Hefevitamin B in Wasser, p H = 5.25, bewirkt eine stärkere Hydration in Agar, Agar und Seife, Agargelatine, Agargelatine und Salze und in Gelatine als bei reinem Wasser. Die Hydration ist vermindert bei Agar und Salze, Agargelatine und Seife, Gelatine und Salze und bei Gelatine und Seife. Reife Früchte, Pflanzenmark und -knoten zeigen stärkere Schwellung in Vitaminlösungen. Getrocknete Zellmassen von Wurzeln und Gliedern der Opuntia zeigten starke Schwellung in Vitaminlösung. Verringerte Schwellung trat ein bei Kartoffelknollen und Maiswurzeln, was den Ergebnissen entspricht, die bei Mischungen von Agar, Gelatine und Seife erhalten wurden. Vermehrte Hydration tritt bei Wurzelspitzen von Orangesämlingen und Erdbeerpflanzen ein.

[Pfl. 28] Pabst.

Die Züchtung des Göttinger Roggens. Von Dr. Tornau - Göttingen[2]). Verf. stellt die Ergebnisse und Beobachtungen, die während der vierzigjährigen Zucht des Göttinger Roggens erworben wurden, zusammen. Von Drechsler wurde im Jahre 1879 mit der Zuchtarbeit begonnen, als Ausgangsmaterial diente der Böhmerwald-Roggen. Liebscher und v. Seelhorst setzten die Züchtungsversuche bis heute fort.

Der Bericht zeigt, wie schwierig der Nachweis des Erfoges einer langjährigen Zuchtarbeit bei Fremdbefruchtern ist. Er läßt fernererkennen, daß die Gefahren der Inzucht beim Roggen als Folge zu weitgehender Homozygotie nicht überschätzt werden dürfen und beim Göttinger Roggen trotz langjähriger Inzucht irgendwelche Nachteile nicht zu beobachten sind.

[Pfl. 32] Blanck.

Alte und neue Erfahrungen im Flachsbau im Küstengebiet der Nordsee. Von Köster[3]). Reich mit N gedüngte Pflanzen lagern leicht, verästeln, haben grobe, holzige Stengel. Ist der Boden N-bedürftig, so wähle man 50 bis 100 Pfund schwefelsaures Ammoniak pro Morgen in zwei Gaben vor und nach der Saat, vermeide grundsätzlich aber den Salpeter. Die wenig ausgebreitete und nur 100 Tage wachsende Wurzel verlangt leichtlösliche Stoffe: Mist gebe man zur Vorfrucht und für Flachs selbst, da eine Kahlpflanze. 2 bis 3 Ztr. Kainit auf den Morgen Landes des Winters und 2 Ztr. Superphosphat per Morgen bei der Aussaat. Nie frischen Stallmist zu verwenden. Nach Frühflachs kann man noch Grünfutter- oder -düngung ansäen. Auf gleicher Fläche kann man nur alle sieben Jahre wieder Flachs anbauen, früher nur dann, wenn man durch Bewässerungswasser das sogenannte Flachsgift auslaugt. — Bei früher Saat sind Erdflöhe weniger gefährlich; späte Saat ermöglicht sorgfältige Vertilgung der Unkräuter vor der Aussaat und die

[1]) Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 18, 1920, S. 85; nach Chemical Abstracts Bd. 15, 9121, S. 3660.

[2]) Journal für Landwirtschaft 1922, S. 171—190.

[3]) Ill. Landwirtschaftliche Zeitung, Hanf- und Flachsnummer, Jahrgang 40, 1920, S. 111—112; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 2. Abteilung, Bd. 56, 1922, Nr. 17/22, S. 432.

Schaffung eines guten Saatbeetes durch bracheähnliche Behandlung des Bodens. Dem Winterflachs sind trockene Frühjahrswinde sehr schädlich.

[Pfl. 41] Red.

Über die labile Eiweißmodifikation und die Silberreduktion in Pflanzenzellen. Von Prof. Dr. Oscar Loew, München[1]). Verf. vertritt die Meinung, daß das Leben durch die Anwesenheit labiler Proteine bedingt ist, die zum Aufbau kunstvoller labiler Protoplasmatektonik führen. Ohne kinetische chemische Energie dieser Proteinmoleküle wäre jede Lebensleistung, auch bei noch so kunstvollem Aufbau, unmöglich. Verf. unterscheidet zwischen potentiell labilen Körpern und kinetisch labilen Körpern, während die ersteren bei geringen Einflüssen unter Explosion völlig zerstört werden, ist die kinetische Labilität bei solchen Körpern beschränkt, in welchen gewisse Atome durch Lockerheit der Bindung ausgezeichnet sind, so daß schon bei relativ niedriger Temperatur thermische Energie in chemische Energie umgewandelt werden kann. Zu solchen Körpern gehören die labilen Proteine, die auch als Reservestoffe vorkommen können. Die zum Nachweis dieser labilen Proteine herangezogene genannte Silberreduktion ist das Resultat zweier Faktoren und wird sowohl durch Gerbstoff als durch Proteine hervorgerufen. Leider ist die kurze Arbeit noch reichlich unklar geschrieben, obwohl sie, wie Verf. hervorhebt, dazu dienen soll, die in gewissen Kreisen noch nicht richtig verstandene Lehre von der labilen Eiweißmodifikation zu stützen. [Pfl. 46] Red.

Das Obstbaumkarbolineum. Von W. Braun[2]). Ernste Schädigungen an jungen krautartigen Pflanzen werden durch Karbolineum, an Frühbeetkästen, Spalierwänden und Gewächshäusern angewandt, hervorgerufen. Bei alten Baumwunden, Krebs- und Brandstellen, Frostplatten, Blutlausherden usw. hat das Mittel guten Erfolg. Man verwende aber nur wasserlösliches Karbolineum. Der Anstrich der Bäume soll im Februar mit 20 bis 30% Karbolineum erfolgen; Zusatz von frischem Kuhdung, Lehm und wenig Tierblut ist vorteilhaft. Kurz vor dem Austreiben kann Kernobst mit 10%iger, Steinobst mit 5%iger Lösung bespritzt werden. Karbolineum spritze man nie im Sommer.

[Pfl. 42] Red.

Über Zuckerbildung aus Nichtzuckerstoffen durch Schimmelpilze. Von Kostytschew[3]). Verf. erläutert in dieser Veröffentlichung die Frage der intermediären Zuckerbildung durch den Schimmelpilz Aspergillus niger, dem verschiedene Kohlenstoffquellen in mineralischer Nährlösung dargeboten wurden: Weinsäure, Glyzerin, Chinasäure, Mannit, Gärungsmilchsäure und Pepton. In allen Fällen erzeugten die mit den verschiedenen stickstoffreien Stoffen ernährten Kulturen bei Sauerstoffmangel Zucker und Alkohol. Es liegt deshalb die Annahme nahe, daß es sich in allen derartigen Fällen um „Zuckeratmung" handelt. Dagegen scheint es, daß stickstoffhaltige Stoffe aus der Gruppe der eiweißähnlichen Verbindungen auf eigentümliche Weise, und zwar nicht über die Zwischenstufe von Zucker, veratmet werden. Verf. wies schon früher darauf hin, daß die anaerobe Atmung der Pflanzen in manchen Fällen nicht als alkoholische Gärung anzusehen ist. Er belegte damals diesen Vorgang mit dem Namen „anaerobe Atmung sensu stricto", hält es aber heute für passender, dafür die Bezeichnung „Eiweißatmung" zu wählen.

[Pfl. 47] Red.

[1]) Beihefte z. Bot. Zentralblatt Bd. 34, 1922, Abt. I.

[2]) III. Schles. Monatsschr. für Obst-, Gemüse- und Gartenbau. Jahrgang 9, 1920, S. 26—27; nach Zentralblatt für Bakteriologie Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 2. Abteilung. 1922, Bd. 56, Nr. 17—22 S. 449.

[3]) Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 111, 1920, S. 236; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 2. Abt., Bd. 56, S. 431, Nr. 17—22.

Einfluß der Temperatur auf die Beziehungen zwischen den Verhältnissen der Nährsalze zueinander und dem Frühwachstum von Weizen. Von W. F. Gericke[1]). Es werden vorläufige Ergebnisse einer Experimentaluntersuchung aus den Jahren 1918 bis 19 mitgeteilt, die sich mit den allgemeinen Beziehungen, die Russell angegeben hat, beschäftigen und mit den Beziehungen zwischen den klimatischen Bedingungen und den besten Zusammenstellungen der Nährsalze in dem Medium, in welchem die Pflanzen wurzeln.

Die Keimung und die ersten Phasen des Sämlings in der Entwicklung von Marquis-Weizen wurden studiert. Die Untersuchungen sollten die Beziehungen zwischen einer bestimmten Temperatur einerseits und den physiologischen Eigenarten verschiedener Nährlösungen andererseits feststellen. Die benutzte Nährsalzlösung waren die 126 durch das Salzbedürfniskomitee beschriebenen Dreisalzlösungen, und jede Lösung wurde bezüglich jeder einzelnen der sieben verschiedenen Temperaturen untersucht. Diese Dreisalzlösungen werden entsprechend den angewandten Salzen in sechs Typen hergestellt, und 21 verschiedene Lösungen werden auf jeden Typ untersucht, von denen jeder seine eigene besondere Salzzusammensetzung hat.

Die vorliegende Arbeit ist dadurch begrenzt, daß sie nur für die Temperaturen 18 und 17°C ausgeführt wurde. Aus den angeführten Zahlen gehtbervor, daß die zweckmäßige Gruppe jeder der sechs Typen von Lösungen 2 bis 7 verschiedene Lösungen umfaßt, und ferner, daß im allgemeinen ein deutlicher Unterschied besteht zwischen den Salzverhältnissen, die bei hoher Temperatur und jenen, die bei tiefer Temperatur zweckmäßig sind.

Aus den angeführten Ergebnissen geht hervor, daß die Temperatur von hervorragender Bedeutung ist für die Bestimmung des Nährstoffbedarfs für gute Keimung und beginnendes Wachstum von Marquis-Weizen, wenigstens in den allgemeinen Grenzen dieses Experimentalversuches und es wird als sicher angenommen, daß auch andere klimatische Bedingungen von Einfluß sind.

[Pfl. 56] Pabst.

Fütterung von Baumwollsaatkuchen an Milchkühe bei Weidegang[2]). Die Einwirkung von nichtenthülster Baumwollsaat auf den Ertrag an Milch bei Milchkühen bei Weidegang wurde durch Versuch festgestellt. 16 Shorthornkühe wurden am 30. Mai 1920 ausgewählt und in zwei Lose geteilt, die bezüglich Milchertrag und Laktationsperiode ungefähr gleich waren. Los A erhielt 4 Pfund Kuchen je Kopf und Tag, während Los B nach dem 6. Juni keinen Kuchen erhielt. Nach dem 8. August wurden die Lose derart vertauscht, daß Los B Kuchen erhielt, Los A nicht. Die Ergebnisse zeigen, daß der Kuchen erst mit beginnendem August eine meßbare Einwirkung auf den Ertrag an Milch ausübt. Die Wirkung steigt dann bis Ende des Sommers.

Ergebnisse der Fütterung von ungeschälter Baumwollsaat an Milchkühe.

Los	Durchschnittliche Milchzeit am 30. Mai	Durchschnittliche Milchbildung je Kuh und Woche			
		5 Wochen vor dem 30. Mai	20. Juni bis 25. Juli	4 Wochen im August	4 Wochen im Septemb.
	Wochen	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
A.	23.2	162.33	166.1	136.6	110.4
B.	22.2	161.78	166.5	139.2	123.5

[Th. 663] Pabst.

[1]) Amer. Jour. Bot. 8, 1921, Nr. 2, S. 59; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 629.

[2]) Olympia Agr. Co. Ltd., Research Dept. Ann. Rpt. I, 1921, S. 76; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 678.

Die kolorimetrische Wasserstoffionenbestimmung als Mittel zum Studium biologischer Änderungen in Milchprodukten. Von L. H. Cooledge[1]). Diese Mitteilung weist auf die Möglichkeit hin, die früher mitgeteilte und beschriebene p H-Methode zur Bestimmung biologischer Änderungen in Marktmilch und anderen Milchprodukten zu benutzen. Die Technik zur Bestimmung der Haltbarkeit von Milch nach dieser Methode und die Apparatur wird beschrieben, und Ergebnisse von Untersuchungen zur Bestimmung der Haltbarkeit von Milch mit Hilfe dieser und anderer Methoden werden mitgeteilt.

Die in Tafeln mitgeteilten Ergebnisse zeigen Vergleiche über die Bewertung von Milch nach der pH-Methode, nach der Bakterienzählmethode und nach der tatsächlichen Haltbarkeit, wie sie durch Stehenlassen der Milch bei 21° C während 24 Stunden festgestellt wurde. Es zeigt sich, daß im Durchschnitt die Bakterienzählmethode ziemlich nahe übereinstimmt mit der Begutachtung nach der Wasserstoffionenkonzentration. Es wird darauf hingewiesen, daß in vielen Einzelfällen eine Bakterienzahl nicht unbedingt die wahre Haltbarkeit angibt. Es wird nicht behauptet, daß die pH-Methode immer mit der Bakterienzählung übereinstimmt, sondern nur, daß die Resultate zeigen, daß es im allgemeinen so ist, und daß sie sehr gut mit der tatsächlichen Haltbarkeit der Milch übereinstimmt.

Ein Vergleich der tatsächlichen Haltbarkeit von 115 Milchproben mit Ergebnissen der Reduktase-, der pH- und der Bakterienuntersuchung fiel zu Gunsten der pH-Untersuchung aus. [Th. 666] Pabst.

Silage für Milchkühe. Von S. S. Robertson und F. G. Pitcher[2]). 11 Milchkühe wurden in 2 Lose von 5 und 6 Stück geteilt. 28 Tage lang, am 6. Dezember beginnend, erhielt Los 1 als Tagesration 50 Pfund Mangold, 10 Pfund Wiesenheu, 18 Pfund Haferstroh, 4 Pfund getrocknete Biertreber und 5 Pfund Kraftfuttermittel je Kopf, und Los 2 erhielt 50 Pfund Silage (eine Mischung von Futterwicke, Hafer und Bohnen), 10 Pfund Heu, 4 Pfund getrocknete Biertreber und 3 Pfund Kraftfutter. Während der folgenden 28 Tage wurden die Futtermengen umgekehrt gegeben. Die Gesamtmilchmenge, die von beiden Losen gegeben wurde, betrug bei der Mangoldration 7830 Pfund, bei der Silageration 8873 Pfund. [Th. 672] Pabst.

Vitaminstudien, IX, Der Einfluß des Kuhfutters auf die Menge des Vitamins A und B in der Milch. Von C. Kennedy und R. A. Dutcher[3]). Versuchsergebnisse zur Bestimmung derjenigen Menge Kuhmilch, welche nötig ist, um den zum normalen Wachstum der Ratten nötigen Vitamingehalt zu liefern, zeigten, daß 10 *ccm* hinreichen, 5 *ccm* jedoch nicht, wenn die Kühe eine entsprechende Menge Vitamin A und B erhalten.

Im Verlauf der Versuche wurden zwei Kühe mit an Vitamin armer Nahrung gefüttert. Sie lieferten dann vitaminarme Milch. Milch gewöhnlicher Minnesotakühe wurde als Normalmilch genommen, da diese Kühe mit an Vitamin ausreichender Nahrung versehen wurden. 15 *ccm* Milch von Kühen, welche Futter mit geringem Vitamingehalt erhielten, lieferten nicht genügend Vitamine zum Wachstum. Sommerweidefutter wurde nur dann als hinreichend befunden, wenn es frisch und grün war. [Th. 673] Pabst.

Vergleich der Wirkung von Ensilage und Schnittfutter auf die Produktion von Milch im Sommer. Von A. C. Mc Candlish[4]). Es wird über

[1]) Michigan Sta. Tech. Bul. 52. 1921, S. 20; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 479.

[2]) Jour. Min. Agr. (London) 28, 1921, Nr. 6; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 77.

[3]) Jour. Biol. Chem. 50, 1922, S. 339; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 78.

[4]) Jowa Sta. Bul. 201, 1921, S. 3; nach Experiment Stat. Rec., Bd. 47, 1922, S. 778

zwei Versuche berichtet, die Milchproduktion während des Sommers 1918 und 1919 mit Grünfutter und Ensilage zu heben.

1918 wurden 41 Kühe für diesen Versuch benutzt. Der Sommer wurde in 3 Perioden zu je 30 Tage eingeteilt. Grünfutter wurde während der 1. und 3. Periode, Ensilage während der 2. Periode gefüttert. Während des Sommers 1919 wurden 19 Kühe benutzt. Die Perioden betrugen 42.36 und 30 Tage. Während der 1. und 3. Periode wurde Ensilage, während der 2. Periode Grünfutter verabreicht. Die Wirkung dieser zwei saftreichen Futter auf die Milchproduktion wurde gemessen durch Vergleich der durchschnittlichen Produktion während der 1. und 3. Periode mit derjenigen der zweiten Periode. Während der Versuche von 1918 produzierte Grünfutter 3% Milch und 6% Fett mehr als die Ensilage. 1919 produzierte die Ensilage 3% Milch und 5% Fett mehr als das Grünfutter.

Der Verfasser schließt daraus, daß Grünfutter und Ensilage sich bezl. der Milchproduktion das Gleichgewicht halten können. Doch sind 75% an Gewicht des Grünfutters mehr nötig, als an Silage.

[Th. 674] Pabst.

Die Gerbersche Fettbestimmungsmethode in Anwendung auf saure Milch. Von F. E. Day[1]). Verf. stellt fest, daß die Gerbersche Methode der Fettbestimmung bei saurer Milch irreführende Resultate ergeben kann, was auf der Bildung von Amylestern der niederen Fettsäurereihe beruht. Es werden Fettbestimmungen in Milch, zu welchen geringe Mengen von Essigsäure, Buttersäure und Milchsäure hinzugefügt worden waren, und weiterhin in Milch, die auf natürlichem Wege sauer geworden war, angeführt. Milchsäure ist anscheinend ohne Wirkung, Essigsäure hat einen geringen, Buttersäure einen entschiedenen Einfluß auf die Fettbestimmung, die in beiden Fällen höhere Resultate ergab wie bei den Kontrollproben.

[Th. 680] Barnstein.

Der relative wachstumsfördernde Wert des Proteins des Kokoskuchenmehles in Verbindung mit Protein von verschiedenen anderen Futterstoffen. Von L. A. Maynard und F. M. Fronda[2]). Verff. folgern aus den Ergebnissen ihrer Fütterungsversuche an Ratten, daß der Futterwert des Kokoskuchenmehles größer ist als der des Maismehles und gleichwertig letzterem in Verbindung mit abgerahmter Milch ist, wenn 25% Reiskleie oder grobes Weizenmehl bei einem Gehalt von 9% Protein der Futterrationen beigefüttert werden. Versuche mit Luzerneprodukten als Nebenfutter waren unbefriedigend ausgefallen wegen der geringen Verdaulichkeit der Futterrationen. Zugaben von Mais oder Kaff verbesserten die Ausnutzung des Proteins wenig oder gar nicht.

[Th. 706] Berju.

Fütterungsversuche an Rindern. Der Wert verschiedener Silagefutter. Von W. L. Blizzard[3]). Fünf Gruppen von Hereford-Kälbern erhielten als Grundfutter 185 Tage hindurch je Kopf 1.03 *lbs* Baumwollensaatmehl, 11.26 *lbs* enthülsten Mais, 1.03 *lbs* Luzerneheu und als Beifutter die in der folgenden Zusammenfassung der Ergebnisse angeführten Silagefuttermittel:

Tabelle siehe Seite 156.

Die Aufnahmefähigkeit der Kälber schien für Sonnenblumensilage am besten zu sein. Das mit Durra gefütterte Vieh zeigte während der letzten 40 Tage verminderte Freßlust und war am Schluß auch nicht so munter als die Tiere

[1]) Analyst, 45, 1920, Nr. 536, S. 411, 412.

[2]) New York Cornell Sta. Mem. 50, 1921, 621—622; nach Experiment Station Record 6, 1922, 870.

[3]) Oklahama Stat. Bul. 139, 1921, 6; nach Experiment Station Record 47, 1922, 70

	lbs	lbs	lbs	lbs	lbs	lbs
I. Sonnenblum.	428	822.66	394.66	2.13	28.66	55.9
II. Zuckerrohr	447	816	369	1.99	42	66.8 ? Ref.
III. Darso . .	446.6	826	379.4	2.05	36	56.2
IV. Mais . . .	438.2	823	384.8	2.08	39	56.2
V. Durra . .	444	812	368	1.98	26	54

der anderen vier Abteilungen. Alle diese Silagen haben jedoch bedeutenden Futterwert für die Fleischproduktion. Es wird weiter über die Ergebnisse der 1919 bis 1920 an der Station ausgeführten Fütterungsversuche berichtet. [Th. 701] Berju.

Studien über Milchsekretion. — XII. Vererbung der Eigenschaften Holstein-Friesischer Stiere in bezug auf den Milchertrag, Prozentgehalt an Butterfett und Butterfett. Von J. W. Gowen und M. R. Covell[1]). Bericht über die Zunahme der Milch- und Fettproduktion und des Fettgehaltes der Milch der Abkömmlinge von 111 Holstein-Friesischen Bullen mit zwei oder mehr weiblichen Abkömmlingen, zusammengestellt nach den Aufzeichnungen der vervollständigten Holstein-Friesischen Herdbücher. [Th. 708] Berju.

Die Wirkung des Vitaminmangels auf verschiedene Tierarten. — II. Beobachtungen über den relativen Vitamin A-Bedarf von Kaninchen, Ratten, Schweinen und jungen Hühnern. Von V. E. Nelson, A. R. Lamb und V. G. Heller[2]). Im Anschluß an vorhergehende Untersuchungen (E. S. R. 43, 369) wurde der relative Vitamin A-Bedarf der Kaninchen und Ratten durch Ernährung mit einem aus folgenden Teilen zusammengesetzten Futter festzustellen versucht. Kasein 20, Dextrin 70, Salze 5, Weizenkeimlinge 5 und Luzernemehl 25. Um das Vitamin A zu entfernen, wurde das Luzernemehl 96 Stunden lang mit heißem Alkohol extrahiert; das Kasein wurde nicht gereinigt. Bei dieser Ernährungsweise wurde bei Ratten zwei bis drei Monate hindurch noch ein langsames Wachsen beobachtet. Die Kaninchen erkrankten je nach dem Alter bei dem Beginn der Versuche an Xerophthalmie und starben darauf innerhalb zwei bis drei Monaten. Versuche durch Vitamin C-freie Fütterung bei Kaninchen Skorbut hervorzurufen, waren erfolglos, doch wurden bei Verfütterung von Mais oder Hafer mit einem Zusatz von NaCl und $CaCO_3$ eigenartige Lähmungserscheinungen an den Hinterbeinen beobachtet, die durch Gaben von Butterfett nicht beseitigt werden konnten. Von vier von einem mit vitaminarmen Futter ernährten Mutterschwein geworfenen Ferkeln waren drei am Leben geblieben, welche sich jedoch nur kümmerlich entwickelten. Nach Zulage von 10 *g* Butterfett zu der Ration eines dieser Ferkel verbesserte sich der Zustand desselben sehr schnell. Bei Vorversuchen an jungen Hühnern wurden Augenerkrankungen nur in einem Falle beobachtet. [Th. 709] Berju.

Charakteristische Wirkungen auf Wachstum, Geschlechtstrieb und Ovulation der intraperitionalen Verabreichung frischer Substanz der vorderen Hypophyse. Von H. M. Evans und J. A. Long[3]). Durch intraperitionale Verabreichung von fein gemahlenem frischen Lobus anterior der Hypophyse

[1]) Maine Sta. Bull. 301, 1921, 253—308; nach Experiment Station Record 47 1922, 176.

[2]) Amer. Jour. Physiol. 59, 1922, 335—345; nach Experiment Station Record 47, 1922, 169.

[3]) Natl. Acad. Sci. Proc. 1922, 38 bis 39; nach Experiment Station Record 47, 1922, 69.

eines Rindes wurde das Wachstum von Ratten sehr stark beschleunigt. In einem Falle wog am 333. Tage die behandelte Ratte 596 *g*, während das Kontrolltier gleichen Wurfes nur 248 *g* wog. Dieses Mehrgewicht war zum großen Teil eine Folge vermehrter Fettbildung, doch auch die übrigen Organe, mit Ausnahme des Uterus, welcher kleiner war, waren vergrößert. Die Ovarien der behandelten Ratten waren doppelt so schwer als die der Kontrolltiere, doch schien bei den ersteren der Geschlechtstrieb ganz zu fehlen. Die histologische Untersuchung der Gonodien zeigte sehr viel Luteingewebe.

[Th. 707] Berju.

Über die quantitative Wirkung der Enzyme. Von G. Tammann und O. Svanberg[1]). Verf. wollen ein möglichst anschauliches Bild von der idealen Wirkung eines Enzyms geben, dessen Einwirkung der von Emulsin auf Salizin ziemlich nahekommt. Der Vergleich der idealen mit der realen Wirkung wird die vorhandenen Abweichungen erkennen lassen und damit eine Charakterisierung des realen Falles erleichtern. Die Ergründung der Vorgänge der Enzymwirkung ist eine Aufgabe der chemischen Kinetik. Von Bedeutung für den Zerfall der Enzyme sind die Erfahrungen über ihre Stabilisierung durch Gegenwart des Substrates. Ein monomolekularer Verlauf der Spaltung des Substrates unter dem Einfluß des Enzyms ist nur dann zu erwarten, wenn die Zerfallsgeschwindigkeit des Enzyms im Vergleich zur Spaltungsgeschwindigkeit des Substrates zu vernachlässigen ist, was nur bei tiefen Temperaturen und größeren Enzymmengen zutrifft. Die Formel von Arrhenius für die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur scheint für die Zerfallskonstante des Enzyms nur für kleinere Temperaturintervalle zu gelten. [Gä. 386] Red.

Vitaminforschungen bei Hefen und Bakterien. Von C. Funk und E. H. Dubin[2]). Wachstum und Gärtätigkeit von Hefe wird nie so stark durch Verbesserung der Nährlösung (anorganische und organische Stoffe) gesteigert als durch Vitamine. In der Hefe tritt ein Vitamin D auf, das vielleicht ein Spaltprodukt des Vitamins B ist; es wird dem Walkerton mit Baryt entzogen, ist im Tierversuch bei Ratten und Tauben unwirksam, fördert aber sehr das Gärvermögen von Hefe. Vitamin D entsteht bei der Säurehydrolyse von autoklaviertem und ausgewaschenem Fleisch, Kasein oder Gelatine, nicht von Zein, Eier- oder Serumalbumin. Vielleicht ist dieses Albumin identisch mit jenem Stoffe, der nach J. H. Müller das Wachstum von Streptokokken fördert. Es gelingt, von Vitamin B freies Vitamin D darzustellen, aber nicht umgekehrt. Wahrscheinlich wurden alle in der Literatur angestellten Tierversuche über Vitamin B mit einem Gemisch der beiden Vitamine ausgeführt.

[Gä. 406] **Red.**

Über Vitamine. II. Mitteilung. Über die Gärbeschleunigung durch Extrakte tierischer Organe. Von S. Fränkel und J. Hager[3]). Die Beobachtung, daß durch gewisse Zusätze eine alkoholische Gärung beschleunigt werden kann, ist nicht neu. Das gärungsbeschleunigende „Bois“ Wildiers ist bekannt, ebenso die Studien von Euler, Oppenheimer und besonders von Neuberg. Die verschiedenen Aktivatoren der verschiedenen Forscher unterscheiden sich in ihrer Wirkungsdauer, viele lassen in ihrem Einfluß mehr oder weniger rasch nach und stellen damit keine dauernden Akzelleratoren, sondern „Initiatoren“ dar. Im Gegensatz dazu stellen die von

[1]) Hoppe Seylers, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 111, 1920, S. 49; nach Zentralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt. Bd. 57, 1922, Nr. 4 bis 10, S. 82.

[2]) Journ. of Biolog. Chem., Vol. 48, 1921, 437—443; nach Zentralblatt für Bakteriologie Abt. II, Bd. 57, 1922, S. 458.

[3]) Biochemische Zeitschrift Bd. 126, 1921/22, S. 189; nach Zentralblatt für Bakteriologie Abt. II, Bd. 57, 1922, S. 458.

den Verfassern nach besonderer Extraktionsmethode gewonnenen wasserlöslichen Extrakte der tierischen Organe durchweg dauernde Akzelleratoren der Gärung dar, eine Ausnahme bildet nur das Knochenmark, dessen Extrakt sich völlig indifferent verhielt. Der wirksame Anteil der Extrakte war stets der organische Teil, die auftretende Gärbeschleunigung wurde durch Messung der Mehrproduktion an Kohlensäure festgestellt, die gegenüber dem Gegenversuch ohne Zusatz erzielt wurde. Die Förderung der Gärung war teilweise sehr beträchtlich, am stärksten durch die graue Substanz des Kleinhirns. [Gä. 407] Red.

Werden durch Kohlensäure in karbonisierter Milch und Milchprodukten die Bakterien zerstört? Von M. J. Prucha, J. M. Brannon und A. S. Ambrose[1]). Bei Versuchen mit normaler Eissahne und einer Sahne, der Typhusbakterien zugesetzt worden waren, hatte CO_2 keinen Einfluß auf das Wachstum der Bakterien. In Agarkulturen wurde unter gleichen Bedingungen das Wachstum der Bakterien verhindert, wobei in drei Fällen vollständige Abtötung der Bakterien beobachtet wurde, während in der Milch sich durchweg die Anzahl der Bakterien vermehrte. In einer CO_2-Atmosphäre unter Drucken von 10, 20, 40 und 60 *lbs* wurde das Wachstum der Bakterien in der Milch gehemmt, ohne jedoch ganz zum Stillstand zu kommen. Hierbei wurde die unbehandelte Milch in 30 Stunden sauer, und die sich unter CO_2-Druck befindende Milch, entsprechend der Reihenfolge der angegebenen Drucke in 2, 3, 5 und 9 Tagen. [Gä. 413] M.

Literatur.

Leitfaden der Holzmeßkunde. Von Prof. Dr. A. Schwappach, Eberswalde. Dritte, umgearbeitete Auflage mit 20 Textabbildungen, 147 Seiten. Preis brosch. 5.—*M*. 1923. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Im vorliegenden Buch ist der Verf. bestrebt gewesen, aus der umfangreichen Literatur der Holzmeßkunde hauptsächlich das herauszugreifen, was für den praktischen Gebrauch im Forstbetriebe sowie bei Ausführung von forstlichen Versuchsarbeiten notwendig ist und sich bewährt hat. Die Instrumentenlehre ist deshalb auf das äußerste eingeschränkt worden. Auch bei der Behandlung des Abschnitts über die Massenermittlung am liegenden Stamm ist nur das praktisch wichtige erwähnt worden. Gegenüber den früheren Auflagen sind die Abschnitte über Formzahlen, Massentafeln und Methoden der Bestandsmassen-Ermittlung gänzlich umgestaltet worden; das gleiche gilt für den Abschnitt über Zuwachsuntersuchungen an Beständen. Somit liegt in der dritten Auflage des Leitfadens ein Buch vor, welches allen Anforderungen der Praxis gerecht wird. Es behandelt in knapper, doch keineswegs zu kurzer Form die Instrumentenlehre, die Ermittlung des Inhaltes einzelner liegender Stämme und Stammteile, die Ermittlung des Inhalts einzelner stehender Bäume, des Massengehaltes von Beständen, des Alters und des Zuwachses von Bäumen und Beständen, wobei alle praktisch wichtigen Methoden nicht nur schematisch aufgeführt, sondern auch so weit als nötig theoretisch begründet werden. Ein gediegenes Buch, das nur bestens empfohlen werden kann. Das handliche Format macht es für die Praxis besonders brauchbar. [Li. 301] Red

[1]) Illinois Stat. Circ. 256, 1922, 8; nach Experiment Station Record 47, 1922, 180.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

Mit einer **Beilage:**
Theodor Steinkopff, Verlagsbuchhandlung in **Dresden-Blasewitz,** Residenzstr. 12 b.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 46284

53. Jahrgang 6. Heft. Juni 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation
der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. F. HONCAMP
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

(Fortsetzung siehe Umschlagseite III)

Printed in Germany

Boden.

Veränderungen der Nitratstickstoff- und pH-Werte der Böden der Stickstoff-Ausnutzung-Versuchsparzellen.

Von **A. W. Blair** und **A. L. Prince**[1]).

Während und unmittelbar nach der Vegetationsperiode wurden zweiwöchentlich H-Ionen- und Nitratbestimmungen in Bodenproben der gekalkten und ungekalkten Parzellen der New Jersey-Versuchsstationen ausgeführt. Die zweijährige übliche Farm-Fruchtfolge auf diesen Versuchsflächen war Mais, Hafer, Weizen und Timothee ohne Leguminosen.

Bei gegebener Düngung veränderten sich die pH-Werte im Laufe von 5 Monaten nur wenig. Bei verschiedener Düngerbehandlung waren die pH-Änderungen auf den ungekalkten Böden beträchtlich größer als auf den gekalkten Böden. Die niedrigsten pH-Werte ergaben die $(NH_4)_2SO_4$-Flächen. Die ungekalkten Böden waren viel saurer als die gekalkten. Die pH-Werte der ungekalkten $NaNO_3$-Böden waren etwas höher als die der Mehrzahl der anderen Böden dieser Abteilung. Aus den Ergebnissen ihrer Untersuchungen folgern Verfasser, daß bei normalen Böden die Bestimmung der pH-Werte zur Ermittlung der für gewöhnliche Farmkulturen notwendigen Kalkgaben ein sehr gutes Hilfsmittel ist.

Die niedrigsten Nitratgehalte wurden in den Versuchsböden Ende Juli und im August gleich nach der Entfernung der Ernten gefunden. Der durchschnittliche Nitratgehalt war, mit einigen Ausnahmen, in den ungekalkten Böden höher als in den gekalkten. Ein hoher Nitratgehalt entsprach nicht immer einem guten Ernteergebnis. In einem Boden, der so sauer war, daß er das Wachstum gewöhnlicher Farmfrüchte hinderte, wurden beträchtliche Nitratmengen ermittelt. Beim Herannahen des Frostwetters scheint die Geschwindigkeit des Nitrifikationsverlaufes abzunehmen.

[Bo. 597] M.

[1]) Soil Sci. 14, 1922, 9—19; nach Experiment Station Record 48, 1923, 215.

Einfluß von Salzen auf die Stickstoffbindung im Boden.

Von **J. E. Greaves, E. G. Carter** und **J. Lund**[1]).

In Fortsetzung früherer Untersuchungen (E. S. R. 40,722) fanden Verfasser, daß die Giftwirkung der Chloride, Nitrate, Sulfate und Karbonate des Na, K, Ca, Mg, Mn und Fe, gemessen an der N-Bindung des Bodens, durch das spezifische Salz und nicht durch das elektronegative Jon, wie es bei der Ammoniakbildung der Fall war, bedingt wird. Die N-bindenden Bakterien verhielten sich in dieser Beziehung ähnlich wie die nitrifizierenden. Die Salzmengen, welche ohne Herabsetzung der N-Bindung dem Boden gegeben werden konnten, waren je nach dem betreffenden Salze verschieden. Kein Natriumsalz zeigte Giftwirkung, wenn 460 Teile pro Million Teile Boden in Form der verschiedenen Salze angewendet wurde, ebenso $Ca(NO_3)_2$, $CaSO_4$ und $CaCO_3$ bei 400 Teilen $MgCl_2$ und $MgSO_4$ bei 243, $Mn(NO_3)_2$ bei 550, und $FeCl_3$ bei 372 Teilen. Die übrigen Salze wirkten bei irgendeiner geprüften Konzentration in folgender Reihenfolge giftig: $MgCO_3$, $Mg(NO_3)_2$, K_2CO_3, $FeCO_3$, $MnCO_3$, $Fe(NO_3)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, $CaCl_2$, $MnCl_2$, KCl, K_2SO_4, KNO_3 und $MnSO_4$[2]).

KCl, K_2CO_3, $MnCl_3$, und $Fe_2(SO_4)_3$ regten die stickstoffbindenden Organismen bei keiner der geprüften Konzentrationen an, bei anderen wurde dies nach folgender Reihenfolge beobachtet $Ca(NO_3)_2$, Na_2CO_3, K_2SO_4, Na_2SO_4, $FeCl_3$, $CaCO_3$, NaCl, $NaNO_3$, $MnSO_4$, $CaSO_4$, $MnCl_2$, $Mn(NO_3)_2$, $MgCl_2$, $Fe(NO_3)_3Mg(NO_3)_2MgCO_3$, $FeCO_3$, $MgSO_4$, KNO_3 und $CaCl_2$. In einem nicht sauren und nährstoffarmen Boden sind die N-bindenden Bakterien gegen die gewöhnlichen Bodenalkalien viel weniger empfindlich als die ammoniak- und nitratbildenden Organismen und die meisten höheren Pflanzen.

[Bo. 596] M.

Nitrifikation des Stalldüngerstickstoffes im Boden III.

Von **Chr. Barthel** und **N. Bengtsson**[3]).

In einem 3.56% CaO in der Trockensubstanz enthaltenden und trotzdem stark saurem Niederungsmoor wurden die Nitrifika-

[1]) Soil Sci. 13, 1922, 481—499; nach Experiment Station Record 47, 1922, 515—517.

[2]) ob in aufsteigender oder abnehmender Erde ist nicht angegeben.

[3]) Meddelanden försöksväsendet jordbruksområdet 211, Bakt. Lab. No. 23, 1920, Abstracts Bact 5, 80—101; nach Chemical Abstracts 16, 1922, 4002.

tionsvorgänge verfolgt und Doppelversuche ausgeführt, 1. mit unbehandeltem Boden, 2. B. mit 0.2 % $(NH_4)_2SO_4$, 3. mit 0.2 % $(NH_4)_2SO_4$ + 2 % CaO (als $CaCO_3$), 4. mit 4 % Stalldünger, 5. 4 % Stalldünger + 2 % CaO. 6) 4 % Stalldünger + 0.2 % $(NH_4)_2SO_4$. 7) 4 % Stalldünger + 0.2 % $(NH_4)_2SO_4$ + 2 % CaO und 8) 2 % Stalldünger. Der Wassergehalt des Bodens wurde auf ungefähr 65 % konstant erhalten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind folgende: 1. Obgleich der ursprüngliche pH-Wert des Humus bodens nur 5.4 betrug, war in diesem Boden sowohl ohne Zusatz wie nach Zusatz von $(NH_4)SO_4$ die Nitrifikation gleich stark, wie dies auch bei den früher untersuchten Mineralböden gefunden wurde. Nach 18 Monaten waren in der einen Versuchsreihe 86 % des Ammoniakstickstoffs nitrifiziert und in der zweiten Versuchsreihe 86 % nicht allein der ursprüngliche Ammoniakstickstoff, sondern auch der N anderer Formen vollständig nitrifiziert. Die kräftige Nitrifikation, welche nicht in der gleichen Stärke in den Mineralböden verlief, wird wahrscheinlich durch die Erniedrigung der pH-Werte durch NH_3 begünstigt. Besondere Untersuchungen deuten auf die Richtigkeit dieser Erklärung hin. 3. In diesem Humusboden wie in den Mineralböden hat der Kalkzusatz keinen Einfluß auf die Nitrifikation des Stalldüngers. 4. Trotz des hohen Kalkgehaltes des Humusbodens begünstigte der Kalkzusatz die Nitrifikation des $(NH_4)_2SO_4$ und auch die Nitrifikation der natürlichen N-Verbindungen des Bodens. 5. $(NH_4)_2SO_4$ wurde deutlich schneller in diesem sauren Humusboden als in den früher untersuchten Mineralböden nitrifiziert. Dies beruht wahrscheinlich darauf, daß der Humus beträchtliche Mengen an Puffersubstanzen, besonders Ca-Verbindungen enthält. 6. Nach dem Hinzufügen von $(NH_4)_2SO_4$ zu dem Humusboden nahm die H-Ionen-Konzentration bis auf pH 4.0 stetig zu und blieb dann konstant. Trotz dieser hohen H-Ionen-Konzentration verlief die Nitrifikation stetig und ohne Störung. [Bo. 594] M.

Bodenbearbeitungsversuche 1919 bis 1921.

Von **A. N. J. Beets**[1]).

Die Feldversuche, welche die Einwirkung verschiedener Bodenbearbeitungsmethoden auf den Ernteertrag und die Qualität und

[1]) Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak, Mededeeling Nr. 48, 1923.

die Farbe des Tabaks zeigen sollten, lassen sich in vier Gruppen einteilen.

Die erste Gruppe umfaßt Versuche auf Feldern, welche längere oder kürzere Zeit vor dem Pflanzen bearbeitet wurden. In Übereinstimmung mit dem Wetter 1919/20 zeigte es sich, daß es viel besser war, die Bestellung des Bodens so früh als möglich vorzunehmen. Fand die Bearbeitung erst kurz vor dem Pflanzen statt, so wurde der Ernteertrag mit Länge und Qualität der Tabakblätter beeinträchtigt. Im Gegensatz hierzu wurde im Jahre 1920/21 folgendes beobachtet. Unmittelbar nach der frühen Bodenbearbeitung, als die Felder soeben gepflügt und gedüngt waren, trat ein sehr schwerer Regen ein, so daß ein Vorteil der frühen Bearbeitung nicht festzustellen war. Es ist klar, daß der beste Zeitpunkt der Bodenbearbeitung nicht allgemein angegeben werden kann. Ein leichter Sandboden würde in trocknen Jahren bei früher Bearbeitung zu trocken werden. Hier wäre es besser, später zu bearbeiten und, wenn nötig nach dem Pflanzen noch einen Monat lang zu bewässern, wie dies im Tabakgebiet der Vorstenlanden üblich ist.

In der zweiten Versuchsgruppe werden verschiedene Kultivierungsarbeiten auf leichtem und schwerem Boden besprochen, für welche uns deutsche Bezeichnungen fehlen, nämlich 1. „patjollan" nach zweimaligem Pflügen; 2. „gebroessan" nach zweimaligem Pflügen; 3. „knilen". Die erste Methode scheint die besten Erfolge auf leichtem Boden ohne Bewässerung zu liefern.

Die dritte Gruppe der Versuche wurden auf einem vulkanischen Boden ausgeführt, welcher oft von vulkanischem Sand bedeckt ist. Es zeigte sich, daß es hier zweckmäßig ist, diese Sandschicht, wenn sie nicht zu dick ist, vorher zu entfernen. Auch empfiehlt es sich, den besseren Untergrund nach oben zu bringen und den Sand nach unten.

In der vierten Versuchsgruppe wurde ein Fordson-Traktor mit einem Zweifurchenscheibenpflug geprüft und seine Arbeitsweise mit dem „knilen" (Kuhlen) verglichen. Bei einem Pflügen auf 10 Linien Tiefe wurden die gleichen Erträge erzielt wie beim Kuhlen des Bodens. [Bo. 590] Red.



Weitere Studien über Alkaliböden in Irak.

Von **J. F. Webster** und **B. Viswanath**[1]).

Mit Ausnahme von Na_2CO_3 begünstigt die Mehrzahl der im Boden vorkommenden Salze die Bodenausflockungen und beschleunigen hierdurch die Geschwindigkeit der Wasserbewegung im Boden. Ferner wird durch lösliche Salze die Hygroskopizität des Bodens vermehrt, doch wird hierbei ein Teil der den Pflanzen zur Verfügung stehenden Feuchtigkeitsmenge letzteren entzogen. Die Bewegung der Salze in den Bodenlösungen steht in keinem konstanten Verhältnis zu der durch kapillare Anziehung oder durch Filtrieren verursachten Wasserbewegung, doch ist hierbei das Mengenverhältnis der bewegten Anionen zu dem der Kationen konstant, und in keinem Falle war die Auslaugung von Salzen von einer Reaktionsänderung begleitet. Sowohl in salzhaltigen wie in salzfreien Böden wurde durch Temperaturerhöhung die Wasserbewegung beschleunigt.

Bei Gefäßversuchen welkten Pflanzen in salzhaltigen Böden viel früher als in salzfreien, und in jedem Falle entwickelten sich in einer salzfreien Umgebung gekeimte Pflanzen besser als solche, die in salzhaltigen Böden keimten. Wurde das Salz nach dem Keimen entfernt, so war die Entwicklung dieser Pflanzen doch nicht so gut als derjenigen, deren Samen in salzfreien Böden gekeimt waren. Weitere Untersuchungen zeigten, daß im frühsten Entwicklungsstadium die Sämlinge gegen zu hohe Salzkonzentrationen der Bodenlösungen am empfindlichsten sind, und daß in diesem Stadium verursachte Schädigungen noch fortwirken, nachdem die schädigende Ursache beseitigt ist. Bei den in diesen Versuchen verwandten Böden war der Gehalt an einzelnen Salzen, bei welchem nur die Hälfte des normalen Trockengewichtse an Weizen produziert wurde, folgender: 0.2 bis 0.3 % NaCl, 0.3 bis 0.4 % $CaCl_2$ oder $MgCl_2$ 0.3 bis 0.4 % Na_2SO_4, 0.4 bis 0.5 % und 0.9 bis 0.1 % $MgSO_4$. Untersuchungen über den osmotischen Druck ergaben sehr nahe Beziehungen zwischen dem durch Salzlösungen ausgeübten osmotischen Druck und der Giftigkeit dieser Salze. In keinem Falle konnte dem Boden zugesetztes Na_2CO_3 durch Wasser vollständig ausgelangt werden. Die organische Substanz des Bodens wurde durch dieses Salz an-

[1]) Dept. Agr. Mem. 5, 1921, S. 46; nach Experiment Station Record 48, 1923, 811.

gegriffen, und hierdurch die wasserhaltende Kraft des Bodens beträchtlich vermindert, und dessen Giftigkeit entsprechend vermehrt.

Verfasser folgern, daß ein Boden mit einem Feuchtigkeitsgehalt, der seiner minimalen Wasserkapazität entspricht, nicht mehr für gewöhnliche Zwecke, besonders für Weizen und Sorghum brauchbar ist, wenn bis zu einer Tiefe von 4 Fuß der osmotische Druck der Bodenlösung größer als 6 Atmosphären ist.

[Bo. 598] M.

Teilweise Sterilisation oder Desinfektion des Bodens. Ihre Wirkungen und deren Ursachen.

Von **G. Truffant** und **N. Bezssonoff**[1]).

I. Bericht über den Einfluß der teilweisen Sterilisation auf die Erträge und den Stickstoffhaushalt. In der ersten Versuchsreihe mit Chemikalien wurden durch CaS_2 die besten Ergebnisse erzielt, wenn 30 bis 40 *g* je *qm* verwendet wurden. Beinahe gleich gute Ergebnisse erbrachten CaS_2 in Verbindung mit aromatischen Verbindungen wie Naphtalin. In einer zweiten Versuchsreihe mit sieben antiseptischen Mitteln wurde das beste Resultat mit Sulgin, oder CaS_2 verstärkt mit $CaCO_3$, erhalten. Mittlere Resultate ergaben o- und m-Chlorkresol. Alle angewandten Antiseptika steigerten die Ernteerträge um mindestens 37%. Enthielt der Boden genügende Mengen CaO, K_2O, MgO und P_2O_5, so wurden durch teilweise Sterilisation ungefähr die gleichen Mehrerträge erzielt als durch Düngung mit $NaNO_3$ oder $(NH_4)_2SO_4$. Kleine Mengen von MgO, MnO oder Zn schienen die Wirkung der Antiseptika zu steigern.

II. Untersuchungen über die Wirkung teilweiser Sterilisation auf besondere Organismen Wurden Böden mit einem Antiseptikum behandelt, dessen Hauptbestandteil CaS_2 war, so war die Anzahl von Chlostridium pastorianum dreimal so groß als in den unbehandelten Böden. Die Stickstoffbindung durch C. pastorianum wurde durch diese Behandlung gesteigert, und die Entwicklung von Azobacter chroococcum war intensiver und die Bakterienflora reicher

[1]) Soc. Sol. (Truffaut), 1, 1922, Nr. 1, S. 61, pls. 10 figs. 3; nach Experiment Station Record 47, 1922, 417.



an ammonifizierenden Organismen, wie z. B. Bacillus megatherium, B. mycoides und B. arborescens. Im Laufe von 75 Tagen wurde eine deutliche Abnahme des Protozoengehaltes und deutliche Zunahme der Bakterienanzahl in den behandelten Böden beobachtet.

Verfasser glaubt, daß im allgemeinen eine Behandlung der Böden mit gewissen antiseptischen Mitteln eine genügende Stickstoffernährung der Pflanzen ohne Stickstoffdüngung sichert, durch eine vermehrte Stickstoffbindung aus der Atmosphäre.

[Bo. 595] M.

Düngung.

Verschiedene Düngungsversuche auf Moorboden.

Von C. J. Christensen [1]).

Die Versuche wurden sowohl auf Niederungs-, als auch auf Hochmoor ausgeführt. Bei dem ersten Versuch auf Grünlandsniederungsmoor wurde die Wirkung von Kainit und Thomasmehl geprüft, wobei jährlich 30 *kg* P_2O_5 und 60 *kg* K_2O auf das Hektar gegeben wurden. Im Durchschnitt der Jahre 1911 bis 1915 wurden an Doppelzentner Heu vom Hektar geerntet bei

		im Verhältnis
Ungedüngt	16.23	38
Thomasmehl	18.90	45
Kainit	27.89	64
Thomasmehl + Kainit	42.07	100

Zur Feststellung der Nachwirkung wurde das Versuchsfeld 1916 mit Hafer, 1917 mit Gerste und 1918 mit Kartoffeln bestellt. Die Erträge waren folgende:

	Hafer		Gerste		Kartoffeln	
	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Knollen	Trockensubstanz
Ungedüngt	27.52	43.88	12.20	18.20	115.0	27.05
Thomasmehl	26.00	50.92	15.83	24.33	113.0	26.80
Kainit	28.84	53.60	11.84	23.96	137.0	30.30
Thomasmehl + Kainit	35.72	72.76	23.76	31.12	145.5	33.90

[1]) Tidsskrift for Planteavl, 29. Bd. 1923, S. 462.

Um vergleichbare Zahlen zu erhalten, drückt Verf. die Erträge in Futtereinheiten aus und setzt dabei 1 *kg* Korn = 6 *kg* Stroh = 3 *kg* Heu = 1 *kg* Kartoffeltrockensubstanz. Dann erhält er folgende Werte im Durchschnitt von 1911 bis 1918:

	Futtereinheiten	im Verhältnis
Ungedüngt	1302	100
Thomasmehl	1408	108
Kainit	1630	126
Thomasmehl + Kainit . . .	2249	173

In den gleichen Jahren wurden vergleichende Versuche mit verschiedenen Phosphorsäure- und Kalidüngemitteln ausgeführt, welche wieder fünf Jahre lang auf Wiesen und drei Jahre zu denselben Feldfrüchten wie beim ersten Versuch zur Prüfung der Nachwirkung durchgeführt wurden. Die Ergebnisse in Futereinheiten vom Hektar sind folgende:

Wesentliche Unterschiede in der Wirkung der verschiedenen Phosphorsäure- und Kalidüngemittel sind hiernach nicht aufgetreten. Bemerkt sei noch, daß das Rohphosphat 1911 als Algierphosphat, 1912 als Tunisphosphat und in den übrigen Jahren als Gafsaphosphat zur Anwendung kam. Versuche mit den gleichen Düngemitteln, zu verschiedenen Zeiten angewandt, und zwar im Vorjahr, im Winter und im Frühjahr auf Wiesen, ergaben ebenfalls nur ganz geringe Unterschiede.

Von den Versuchen über die Wirkung verschiedener Nährstoffmengen zu Wiesen auf Niederungsmoor sei der hervorgehoben, bei welchem wieder die Nachwirkung festgestellt wurde. Die Wiesenversuche liefen von 1913 bis 1917, die Nachwirkung wurde 1918 an Hafer, 1919 an Gerste und 1920 an Kartoffeln geprüft. Die Durchschnittsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt, und zwar in Futtereinheiten und in Verhältniszahlen:

Tabelle siehe nächste Seite.

Hierin kommen die Wirkungen der verschiedenen Gaben Kali und Phosphorsäure sehr deutlich zum Ausdruck.

Düngungsversuche mit Phonolith ergaben folgende Verhältniswerte im Vergleich zu 37%igem Kalisalz im Mittel mehrerer Jahre und auf Wiesen:



	Im Durchschnitt der Jahre 1911—15	1916—18	1911—18	Im Verhältnis
Kainit	930	2797	1630	—
„ + Thomasmehl	1404	3690	2261	100
„ + Superphosphat	1404	3509	2193	97
„ + Rohphosphat	1174	3755	2142	94
„ + Knochenmehl	1259	3717	2181	96
Thomasmehl	630	2706	1408	—
„ + Kainit	1366	2752	2261	100
„ + 37%iges Kalisalz	1315	3795	2145	99
„ + Carnellit	1408	3793	2302	102

	1918—1920		1913—1917		1913—1920	
	F. E.	im Verhältn.	F. E.	im Verhältn.	F. E.	im Verhältn.
Ungedüngt	1571		1091		1271	
60 *kg* P_2O_5 + 35 *kg* K_2O	1999	100	2340	100	2212	100
60 „ „ + 70 „ „	2407	120	2657	114	2563	116
60 „ „ + 105 „ „	2654	133	2940	126	2833	128
60 „ „ + 140 „ „	2838	142	3207	137	3069	139
15 „ „ + 140 „ „	2311	100	2562	100	2468	100
30 „ „ + 140 „ „	2607	113	2937	115	2813	114
45 „ „ + 140 „ „	2723	118	3119	122	2971	120
60 „ „ + 140 „ „	2838	123	3207	125	3069	124

	I. Versuch 1914—19	II. Versuch 1915—18
Ungedüngt	47	—
45 *kg* P_2O_5 als Superphosphat	56	53
45 „ „ + 60 *kg* K_2O als Phonolith	78	70
45 „ „ + 120 „ „ „ „	88	81
45 „ „ + 60 „ „ „ Kalisalz	100	100

Auf Bornholm kommt ein Rohphosphat vor mit etwa 14% Gesamtphosphorsäure, seine Wirkung wurde verglichen mit der von Superphosphat an mehreren Versuchsorten. Im Mittel von drei Versuchen war das Verhältnis der Düngerwirkung folgendes:

80 *kg* K_2O als 37%iges Kalisalz	76
80 „ „ + 54 *kg* P_2O_5 als Superphosphat	100
80 „ „ + 54 „ „ „ Bornholmphosphat	98
80 „ „ + 108 „ „ „ „	100

Über die auf Hochmoor und auf Niederungsmoor ausgeführten Stickstoffdüngungsversuche gibt Verf. folgende Übersicht. Sowohl auf Hochmoor, als auch auf Niederungsmoor hat eine Zufuhr von Stickstoff in Form von Chilisalpeter den Ernteertrag gesteigert. Auf Hochmoor war jedoch der Ausschlag am stärksten und die Ernte ohne Stickstoff am kleinsten. Namentlich zeigt sich die Anwendung selbst sehr starker Mengen bei Kartoffeln als rentabel; angewendet wurden bis zu 600 *kg* Salpeter auf das Hektar. Dagegen scheint die große Menge Salpeter in einigen Fällen die Körnerausbildung geschädigt zu haben. Im ganzen hat die Aussaat auf Hochmoor nur kleine Körner und dürftige Kornqualitäten gebracht und hierfür muß man eine Menge von 100 bis 200 *kg* Salpeter als sicherste Menge betrachten; nur unter guten Ausnutzungsbedingungen können größere Mengen für Halmfrucht rentabel sein. Niederungsmoor gibt dagegen auch ohne Stickstoff gute Ernten und der Ertrag reagiert weniger auf die Zufuhr von Stickstoff. Am geringsten war die Wirkung bei Kohlrüben, besser bei Getreide und am besten bei Gras. Geringe Salpetermengen von 100 bis 150 *kg* sind im allgemeinen rentabel.

[D. 737] Red.

Vegetationsversuche mit Rohphosphaten und mit Reformphosphat.

Von **O. Reitmair**[1]).

Die Notwendigkeit der Beschaffung der Rohphosphate aus dem Ausland und die hohen Kosten ihrer Veredlung drängen zu einer Prüfung der Düngewirkung der verschiedenen Phosphorsäureformen. Die hiezu nötigen Vorproben scheinen zunächst in Vegetationsversuchen leicht und rasch durchführbar, doch zeigen die bisher geprüften Rohphosphate im Vegetationsgefäß meist kaum eine Wirkung. Ist schon die Frage der Phosphorsäurewirkung der ihrer Herkunft und Zusammensetzung nach einander nahe verwandten Knochenmehle noch ungeklärt, so bieten die chemisch und physikalisch von einander stark abweichenden Rohphosphate der Untersuchung noch viel größere Schwierigkeiten.

Die Versuche sollten zwei ähnlich zusammengesetzte Phosphate in grob und fein gemahlenem Zustande und die daraus hergestell-

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Deutschösterreich, 25. Jahrgang, 1922, S. 1 ff.



ten Reformphosphate vergleichen: Das karbonatreichere, harte, schwer zu mahlende algerische und das weiche, leicht zerreibliche tunesische Phosphat.

Das Reformphosphat wird nach dem Verfahren des Verf. folgendermaßen hergestellt: „Das gemahlene Rohphosphat wird in einem besonderen Sprühmischapparat mit einer entsprechenden Menge verdünnter Säure etwa 40 Sekunden lang gemischt und ist dann gebrauchsfertig. In Ausnahmsfällen passiert es noch den Desintegrator. Die Säuremenge wird derart bemessen, daß sie nur für die Zersetzung der im Rohmaterial enthaltenen Karbonate bis zum Hydrokarbonat hinreicht. Die Verdünnung der Säure wird zur Erzielung eines ohne weiteres trockenen Produktes so gewählt, daß ihr Wassergehalt für die Umwandlung des durch die Schwefelsäure gebildeten Gipses in die hydratische Form eben ausreicht und genügend hygroskopisches Wasser vorhanden ist, um ein vorzeitiges Erhärten des gebildeten Gipses zu verhüten.“ Mit diesem Verfahren erzielt man infolge Verschwindens der Mineralstruktur eine beträchtliche Erhöhung der Dispersität der Phosphatteilchen, wobei leicht zerfallende, schwammartige Gebilde entstehen, die der gleichzeitig entstehende Gips zu feinkörnigen Aggregaten verbindet. Durch länger dauernde Einwirkung von Wasser werden in dem Maße, als der Gips sich löst, feinste Teilchen abgeschwemmt. Durch Bestimmung der abschlemmbaren Teile können die so gewonnenen Produkte auf ihre Herkunft und Identität geprüft werden.

Der Versuch umfaßte 120 Gefäße von 25 *cm* Durchmesser und 33 *cm* Höhe, die nach Austarierung durch Kies mit je 16 *kg* Erdmischung gefüllt wurden. Die Bodenmischung, die 0.32% Kalk, 0.04% Phosphorsäure, 0.06% Stickstoff und 0,07% Kali bei 2.60% Wasser enthielt, bestand aus frischem, schwach humosen, lehmigen Ackerboden von niedrigem Kalkgehalt, etwa 3% aschenreichem Torfmull und 50% Quarzsand. Der Wassergehalt des Bodens war während des Versuches stets 60 bis 80% der Kapazität. Auf ein häufiges Umstellen der Gefäße mußte aus Mangel an Arbeitskräften verzichtet werden, woraus sich eine manchmal mindere Übereinstimmung der Kontrollgefäße erklärt.

Zur Durchführung kam ein achtteiliger Versuch und Differenzdüngungen mit Phosphaten, wobei nur Stickstoff als Grunddünger diente. Die einfachen Gaben von Kali, Phosphorsäure und



Stickstoff waren je 0.3 *g* pro Gefäß. Der Stickstoff wurde als Grund- und Kopfdüngung, als schwefelsaures Ammon oder Natronsalpeter gegeben.

Die Anlage des Versuches und seine Ergebnisse sind der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen, in welcher die Durchschnittswerte der Körner- und Strohgewichte auf den Wassergehalt von 14% umgerechnet sind.

Düngung	Gesamtgewicht	Körner	Stroh	Düngung	Gesamtgewicht	Körner	Stroh
	im Mittel in *g*				im Mittel in *g*		
O	30.5	13.5	17.0	KN_12R_1	78.3	27.7	50.6
K	25.7	11.1	14.6	N_1R_1	72.4	25.1	47.3
P	40.5	16.7	23.8	N_2R_1	67.8	23.8	44.0
N_1	56.3	21.5	34.8	N_12R_1	76.6	26.2	50.4
N_2	52.6	18.7	33.8	N_1G_2	59.1	23.4	35.7
KP	44.1	16.1	28.0	N_12G_2	60.6	23.5	37.1
KN	54.9	19.1	35.8	N_1R_2	67.1	24.6	42.5
KN_2	55.4	18.2	37.2	N_12R_2	70.6	25.0	45.6
N_1P	74.3	25.0	49.3	N_1H	62.7	23.8	38.9
N_2P	66.8	24.5	42.3	N_12H	65.7	23.9	41.8
KN_1P	78.1	27.4	50.7	N_1A_1	57.5	22.6	34.9
KN_2P	70.2	26.6	43.6	N_12A_1	60.6	23.3	37.3
KN_12P	85.8	29.0	56.8	N_1R_3	73.0	25.2	47.8
KN_1G_1	60.0	22.4	37.6	N_12R_3	75.9	25.6	50.3
KN_2G_1	61.8	22.0	39.8	N_1A_2	57.1	21.9	35.2
KN_12G_1	67.5	23.0	44.5	N_12A_2	59.4	22.8	36.6
N_1G_1	60.3	23.5	36.8	N_1R_4	69.9	24.9	45.0
N_2G_1	63.8	22.1	41.7	N_12R_4	73.5	25.2	48.3
N_12G_1	64.8	24.4	40.4	N_1R_5	76.3	26.0	50.3
KN_1R_1	75.7	27.0	48.7	N_1R_6	71.2	24.2	47.0
KN_2R_1	72.2	24.1	48.1				

A_1 Hartes Algierphosphat, fein, von der Kugelmühle, durch ein 0.22 *mm* Sieb nachgesiebt.

A_2 Hartes Algierphosphat, grob, im Eisenmörser zerkleinert, durch ein 0.2 *mm* Sieb nachgesiebt, Siebrückstände wieder mit dem Siebfeinen vereinigt.

G_1 Weiches Gafsaphosphat, fein, von der Maxekonmühle, durch ein 0.2 *mm* Sieb nachgesiebt.

G_2 Weiches Gafsaphosphat, grob, wie A_2 behandelt.

H Mixnitzer Höhlendünger.

N_1 Grunddüngung mit schwefelsaurem Ammon, zwei Kopfdüngungen mit Natronsalpeter.

N_2 Grunddüngung und zwei Kopfdüngungen mit Natronsalpeter.

P Superphosphat.



R_1	Reformphosphat aus	G_1.	Dispersität	48%.
R_2	„	G_2.	„	42%.
R_3	„	A_1,	„	52%.
R_4	„	A_2,	„	45%.

R_5, R_6 } Absichtlich fehlerhaft hergestellte Reformphosphate.

Die mechanische Analyse von A_2 und G_2 ergab:

	A2		G2	
Abschlemmbares . .	2.70%		0.62%	
kleiner als 0.2 *mm*	48.11%		52.28%	
größer „ 0.2 „	25.44%	zusammen 49.39%	24.27%	zusammen 47.50%
„ „ 0.4 „	11.60%		12.79%	
„ „ 0.6 „	8.20%		6.48%	
„ „ 0.8 „	4.15%		3.96%	

Aus dem achtteiligen Versuch errechnen sich im Durchschnitt folgende Wirkungszahlen der einzelnen Düngemittel:

Stickstoffdüngung N_1

A. Kaliwirkung

	Körner *g*	Stroh *g*
K—O	11.1—13.5 = — 2.4	14.6—17.0 = — 2.4
KP—P	16.1—16.7 = — 0.6	28.0—28.8 = + 4.2
KN—N	19.1—21.5 = — 2.4	35.8—34.8 = + 1.0
KNP—NP . .	27.4—24.0 = + 2.4	50.7—49.3 = + 1.4
	Mittel — 0.7	Mittel + 1 1

B. Phosphorsäurewirkung

	Körner *g*	Stroh *g*
P—O	16.7—13.5 = + 3.2	23.8—17.0 = + 6 8
KP—K	16.1—11.1 = + 5.0	28.0—14.6 = + 13.4
NP—N	25.0—21 5 = + 3.5	49.3—34.8 = + 14.5
KNP—KN . .	27.4—19.1 = + 8 3	50.7—35.8 = + 14.9
	Mittel + 5.0	Mittel + 12.4

C. Stickstoffwirkung

	Körner *g*	Stroh *g*
N—O	21.5—13.5 = + 8.0	34.8—17.0 = + 17.8
KN—K	19.1—11.1 = + 8 0	35.8—14.6 = + 21.2
PN—P	25.0—16.7 = + 8.3	49.3—23.8 = + 25.5
KNP—KP . .	27.4—16.1 = +11 3	50.7—28.0 = + 22.7
	Mittel + 8.9	Mittel + 21.8

Stickstoffdüngung N_2

A. Kaliwirkung

	Körner *g*	Stroh *g*
K—O	11.1—13.5 = — 2.4	14.6—17.0 = — 2.4
KP—P	16.1—16.7 = — 0.6	28.0—23.8 = + 4.2
KN_2—N_2 . . .	18.2—18.7 = — 0.5	37.2—35.8 = + 1.4
KN_2P—N_2P .	26.6—24.5 = + 2.1	43.6—42.3 = + 1.3
	Mittel — 0.4	Mittel + 1.1

Stickstoffdüngung N_2

B. Phosphorsäurewirkung

P—O	16.7—13.5 = + 3.2	23.8—17.0 = + 6.8
KP—K	16.1—11.1 = + 5.0	28.0—14.6 = + 13.4
$N_2P—N_2$ . . .	24.5—18.7 = + 5.8	42.3—35.8 = + 6.5
$KN_2P—KN_2$.	26.6—18.2 = + 8.4	43.6—37.2 = + 6.4
	Mittel + 5.6	Mittel + 8.3

C. Stickstoffwirkung

$N_2—O$	18.7—13.5 = + 5.2	35.8—17.0 = + 18.8
$KN_2—K$ . . .	18.2—11.1 = + 7.1	37.2—14.6 = + 22.6
$PN_2—P$	24.5—16.7 = + 7.8	42.3—23.8 = + 18.5
$KN_2P—KP$ . .	26.6—16.1 = +10.5	43.6—28.0 = + 15.6
	Mittel + 7.7	Mittel + 18.9

Obwohl mehrere der im Original angeführten Einzelziffern, aus denen die Mittel gebildet wurden, stark aus der Reihe fallen, tritt doch deutlich eine Erntedepression durch Kalidüngung hervor, die durch gleichzeitige Phosphorsäuredüngung gemildert oder ganz beseitigt wird. Eine Beeinflussung der Phosphorsäurewirkung durch Stickstoff oder Kali zeigt sich nur lückenhaft.

Aus den Erntezahlen läßt sich die Wirkung der einzelnen Phosphate in Prozenten der Superphosphatwirkung wie folgt berechnen:

	Phosphat	Körner	Stroh	Gesamternte	Stelle in der Dispersitätsreihe
Grunddüngung mit Kali und Stickstoff, (N_1)	G_1	42	14	25	
	R_1	95	86	89	
Beidüngung nur Stickstoff (kein Kali)	A_1	31	0.8	7	
	A_2	11	3	4	
	G_1	57	13	22	
	G_2	54	6	16	
	R_1	103	86	89	II
	R_2	88	53	60	IV
	R_3	105	90	93	I
	R_4	97	70	67	III
Mittel R_1 bis R_4		98	75	77	
Grunddüngung mit Kali und Stickstoff (N_2)	G_1	45	41	43	
	R_1	70	170	113	
Beidüngung Stickstoff allein (N_2 ohne Kali)	G_1	59	93	79	
	R_1	88	120	107	

Verf. vermutet, daß vielleicht der Kolloidzusatz in Form von Torfmull seine Versuche in dieser Hinsicht günstig beeinflußt hat.

Zusammenfassend ist zu bemerken:

1. Es besteht die Möglichkeit einer vergleichenden Prüfung der Phosphorsäurewirkung von Rohphosphaten durch Vegetationsversuche.

2. Harte und weiche, grobe und feine Rohphosphate zeigen Unterschiede in ihrer Wirkung.

3. Die nach dem Verfahren des Verf. hergestellten „Reformphosphate" wirken weit besser als ihre Rohstoffe und reichen in ihrer Wirkung an die des Superphosphats heran, ja übertreffen sie sogar unter Umständen. In den Reformphosphaten sind die Unterschiede der Rohphosphate, aus denen sie hergestellt sind, kaum mehr wahrzunehmen, (D. 733) O. v. Dafert.

Pflanzenproduktion.

Baummessung auf Grund der Methode der kleinsten Quadrate.

Von T. Wielgosz[1]).

(Institut für Holzmeßkunde, Waldwertrechnung und Forststatik der Universität in Posen).

Die Abhandlung gliedert sich in zwei Teile, von denen die erste die wichtigsten Grundformeln der Ausgleichsrechnung in faßlicher Form wiedergibt; es werden also der Reihe nach die Definitionen der Fehlerarten plausibel gemacht, das Fehlerfortpflanzungsgesetz abgeleitet und zum Schluß die Ausgleichung der direkten Beobachtungen mit gleicher und ungleicher Genauigkeit dargestellt.

In dem zweiten Teile, welcher die Anwendung der eben vorgeführten Grundformeln darstellt, finden sich die Ableitungen der Gaußischen mittleren Fehler bei diversen Methoden der Baummessung. Auf Grund der erhaltenen Formeln lassen sich praktische Schlüsse ziehen, so z. B. beweist der mittlere Fehler bei der direkten Längsachsenmessung des liegenden Stammes, der sowohl zufällige als auch konstante Fehler als seine Bestandteile enthält, daß die in der Praxis übliche Längenmessung genügend genau ist.

[1]) Roczniki Nauk. Rolniczych. (Landwirtschaftliche Jahrbücher für Polen).

In derselben Weise finden wir die mittleren Fehler bei der geometrischen und trigonometrischen Höhenmessung des stehenden Baumes, und zwar sowohl bei der direkten, indirekten und teilweise direkten Standlinienbestimmung als auch in allen möglichen Stellungen des Standpunktes des Beobachters zu dem Baume, dessen Höhe bestimmt werden soll; die dabei erhaltenen Formeln weisen darauf hin, wie die zu benützenden Höhenmesser konstruiert werden sollen, damit der Schlußfehler möglichst klein wird. Der Vollständigkeit wegen wurde die Beweisführung von Dr. Tischendorf, die die Größe der Entfernung des Beobachters von dem Baume betrifft, in die Abhandlung einbezogen.

Weiter wurde die indirekte Bestimmung der oberen Durchmesser besprochen, die mittleren Fehler der einschlägigen Verfahren angegeben, die Fehlerquellen und die Größe ihrer Einflüsse vorgeführt und endlich wurde bei der tachymetrischen Methode das streng wissenschaftliche Verfahren der Konstantenbestimmung bei den Dendrometern als Beispiel für die Ausgleichung der indirekten Beobachtungen angegeben.

Den Schluß der Abhandlung bildet die Ableitung des mittleren Fehlers bei der Volumbestimmung eines Stammes, wenn die mittleren Fehler der Länge und des Durchmesser gegeben sind, durchgeführt. [Pfl. 126] Red.

Beiträge zu den Grundlagen des Gras- und Kleebaues.

Von Prof. Dr. **Th. Remy**, Bonn[1]).

Der Bericht über 15 jährige Beobachtungen betrifft zunächst die Forschungen über die Aufspeicherung von Bildungs- und Nährstoffen in den unterirdischen Organen der Wiesen- und Weidenpflanzen. In ihren Hauptergebnissen mitgeteilte umfangreiche Poppelsdorfer Vegetationsversuche lehren, daß die ausdauernden Klee- und Grasarten wie auch der überwiegend aus ihnen bestehende Wiesen- und Weideaufwuchs während der ersten Entwicklung ansehnliche Mengen von Assimilaten und Nährstoffen in den Wurzelstöcken aufspeichern, daß aber diese Anhäufung durchweg weit hinter den von Werner für Rotklee,

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59, 1923, S. 655—690.

von Joulie[1]) für alte Wiesen und Weiden festgestellten Mengen zurückbleibt. Ungefähr mag die in den Wurzelstöcken im Stadium höchster Füllung aufgehäufte Nährstoffmenge dem Nährstoffgehalt einer Jahresheuernte entsprechen. Die im Wurzelstock aufgespeicherten Stoffe werden in der nachfolgenden Vegetationsperiode mit zur Ausbildung der oberirdischen Organe herangezogen. Daher findet während des Sommers zugunsten der oberirdischen Teile eine teilweise Entleerung der Wurzelstöcke statt. Sie schreitet um so weiter fort, je weniger der Nährstoffnachschub aus dem Boden dem Bedarf der Pflanze gerecht wird. Mit der Annäherung an den Herbst und dem Nachlassen der Vegetation wiederholt sich alljährlich die Neufüllung des Wurzelstocks. Ihren Höhepunkt erreicht sie beim Erlöschen der Vegetation etwa im November. Diese Verhältnisse kommen auch im Verlauf der Nahrungsaufnahme deutlich zum Ausdruck. Sie ist bei den ausdauernden Gras- und Kleearten im ersten Entwicklungsjahr im Verhältnis zur erzeugten Heumenge groß, um später zu ihr in engerer Beziehung zu stehen. Düngernährstoffe, die im Spätsommer oder Herbst so frühzeitig gegeben werden, daß sie noch vor der Winterruhe aufgenommen werden, gelangen teils unmittelbar, teils beim Absterben der mit ihrer Hilfe erzeugten oberirdischen Triebe in den Wurzelstock, um im nächsten Frühjahr zur Triebbildung verwendet zu werden. Die im Herbst gegebenen und noch vor Winter aufgenommenen Düngernährstoffe erfüllen also ihren Zweck als Wiesendünger für das nachfolgende Jahr genau so gut, wie die rechtzeitig nach Winter gegebenen Stoffe, ein Umstand, der große Bewegungsfreiheit in der Wahl des Zeitpunktes für die Wiesendüngung bedingt.

Anschließend berichtet der Verf. über Freilandversuche mit unmittelbar praktischen Daten. Verf. unterzog die wichtigsten westdeutschen Wiesen- und Weidepflanzen einer Prüfung und stellte Versuche mit Reinsaaten an. Als uneingeschränkt empfehlenswerte Gräser ergaben sich: Französisches Raygras, Timothee, Wiesen- und blattreicher Rotschwingel, gewöhnliches und schmalblättriges englisches Raygras, Fioringras, Goldhafer und Wiesenrispengras. Ein Gras kann aber an sich wenig ertragreich, als Gemengbestandteil sehr wertvoll sein, weil es im

[1]) Fühlings landwirtschaftliche Zeitung 59, 1920, S. 4.



Bestande eine Lücke auszufüllen vermag. Eine gewisse Menge von Klee ist selbstverständlich hinzuzugesellen. Der Wert der Wiesen- und Weidepflanzen ist auf eine Reihe voneinander unabhängiger Ursachen zurückzuführen, von denen manche sich der Bestimmung in Reinsaaten entziehen.

Die Wirkung verminderter Aussaatstärke auf die Wiesenerträge wird in einer Übersicht für sechs Jahre wiedergegeben. Bei der Neuanlage von Wiesen und Weiden schwach auszusäen, dürfte nach Verf's. Feststellungen trotz der hohen Saatenpreise auch heute Sparsamkeit am falschen Orte sein.

Auf die Frage, ob Stickstoffdünger auf zweischürigen Wiesen frühzeitig in einer Gabe oder geteilt in mehreren Gaben verabfolgt werden sollen, gibt der Verf. folgende Antworten: 1. Der ungeteilten Frühjahrsstickstoffdüngung ist der Vorzug zu geben, wenn verhältnismäßig hohe Frühjahrstemperaturen in Verbindung mit genügend Winterfeuchtigkeit eine frühzeitige Wiesenvegetation begünstigen und gleichzeitig Sommerdürren den Nachwuchs zu beeinträchtigen pflegen. 2. Geteilte Gaben werden im allgemeinen dasselbe leisten, wenn ein Ausbrennen der Wiesen unter dem Einfluß der Sommerdürre nicht zu befürchten ist. 3. Geteilte Gaben sind vorzuziehen, wenn Frühjahrskälte mit viel Niederschlägen Verlustgefahr für reichliche Frühgaben bedingen.

Die Luzerne ist eine Futterpflanze allererster Klasse. Die Bedenken gegen den Anbau der Luzerne gipfeln meist in dem Satz, daß sie weniger langlebig als früher ist. Tatsächlich hält sie zwei- bis dreimal so lange aus als Rotklee, ohne in der Kultur teurer und umständlicher zu sein. In der Sicherheit der Luzerne in trockenwarmen Jahren liegt ein bedeutungsvoller Vorzug. Gegen die Beeinträchtigung durch rasenbildende Gräser ist die Reihenhäufelkultur — Eindeckung der 25 bis 35 *cm* entfernten Reihen in jedem Spätherbst mit dem Häufelpflug — für regenreiche Lagen zu empfehlen. Die Herkunft der Saat bzw. der Sorte ist für die Leistungen der Luzerne mitbestimmend[1]). Einstweilen ist man auf eingeführte Sorten angewiesen. Verf. hat 13 Sorten geprüft. Die Unterschiede der Herkünfte erreichten indessen nicht die Erwartungen. Die Ge-

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1912, S. 1—18.



winnung bodenständiger Luzernesaaten ist anzustreben. Im trockenwarmen Klima sät man Luzerne zweckmäßig mit passenden Obergräsern, am besten im Gemenge mit französischem Raygras, in klimatisch ungünstigeren Lagen mit Knaul- oder Timotheegras.

[Pfl. 125] G. Metge.

Versuche über die Aufbewahrung von Früchten.

Von **Niels Esbjerg** und **Erik Holten**[1]).

Die Versuche über die Aufbewahrung von Äpfeln und Birnen begannen im Herbst 1918 zu Blangsted. 1917 wurde ein gewöhnlicher Fruchtkeller gebaut und ein Kaltlagerhaus mit sechs getrennten und voneinander unabhängigen Kühlräumen. Jeder Kühlraum kann für sich mit Frischluft ventiliert werden, und in einem Raum kann ein Ozonerzeugungsapparat aufgestellt werden. Im Sommer 1919 wurde ferner ein Fruchthaus mit isolierten Wänden erbaut. Ein Raum in diesem Gebäude ist so konstruiert, daß, solange wie kein Frost ist, ein konstanter Luftzug Tag und Nacht erzeugt werden kann. Ein anderer wurde mit einer Ventilationsvorrichtung amerikanischen Systems ausgestattet, wodurch die Temperatur während der kältesten Tagesstunden gemäßigt werden kann.

1918/19 wurden vergleichende Versuche über die Lagerung von Äpfeln und Birnen in Kellern und im Kühlraum bei einer Temperatur von 4.5—3.5—2.5—1.5 und 0.5° C angestellt. 1919/20 wurden die Versuche in Kellern, im Fruchthaus mit konstantem Luftzug, im Fruchthaus unter Mäßigung der Temperatur während der kältesten Tagesstunden und im Kühlhaus bei 2.5, 1.5 und 0.5° C ausgeführt. Von drei Kühlräumen mit 2.5° wurde der eine nicht ventiliert, der andere täglich 10 Minuten mit Frischluft, und im dritten wurde täglich zwei Stunden lang Ozon erzeugt. In den beiden folgenden Wintern wurden die Versuche fortgesetzt und variiert. Die Hauptergebnisse sind folgende.

Unter gleichen Lagerungsbedingungen wechselt die Haltbarkeit der Früchte von Jahr zu Jahr sehr stark. Alle geprüften Apfel- und Birnensorten hielten sich in einem Kühlraum viel länger als im Keller. Wenn das Obst wenige Tage nach der Ernte in einen Kühlraum mit 1.5 bis 0.5° gelagert wird, hält es sich 2 bis 3 Monate

[1]) Tidsskrift for Planteavl 1923, Bd. 29, S. 329.

länger als im Keller. Wenn man im Winter das Obst aus den Kühlräumen nimmt, hält es sich so lange frisch, als es für den Transport und Verkauf nötig ist, wenigstens aber 14 Tage lang. Eine Ausnahme bildete nur die Sorte Nouveau Poiteau, bei welcher sich Kernfäule fand.

Fruchthäuser mit beständigem Luftzug und ventilierte Fruchthäuser gewähren bessere Haltbarkeitsbedingungen als Keller, und zwar, so weit man bis jetzt urteilen kann, im selben Verhältnis als die Temperatur niedriger ist als in den Kellern. Das Aroma der Äpfel scheint von der Temperatur und der Dauer der Lagerung nicht beeinflußt zu werden. Birnen, die vor der vollen Reife gepflückt sind, erhalten kein genügendes Aroma, wenn sie bei niederer Temperatur reifen; sie bleiben dauernd hart und schmecken rübenartig. Birnen, welche zur rechten Zeit gepflückt wurden, verlieren bei längerer Lagerung leicht an Aroma, aber ihr Zustand kann etwas verbessert werden, wenn sie einige Stunden vor dem Genuß in einem warmen Raum gehalten werden. Gute Luise von Avranches, Doyenné du Comicé und General Tottleben scheinen nur wenig durch verlängertes Lagern an Aroma zu leiden.

Ventilation mit Frischluft oder Erzeugung von Ozon in den Kühlräumen scheinen die Haltbarkeit nicht zu steigern. Jedoch sind diese Versuche nur ein Jahr lang und nur mit Birnen durchgeführt. Schorfige Früchte halten sich weniger gut als gesunde. Die Flecke scheinen einen Angriffspunkt für Angriffe von Glocosporium album zu bilden. Das Einschlagen des Obstes in Papier scheint keinen konservierenden Einfluß zu haben, doch bleiben die Früchte im eingewickelten Zustand schmucker. Dagegen haben die Versuche gezeigt, daß der Gebrauch von feinem trocknen Torfmull zur Verpackung die Haltbarkeit des Obstes um einen Monat und mehr verbessert. Die Größe der Frucht beeinflußt gleichfalls die Haltbarkeit. In der Regel halten sich große Früchte nicht so gut als kleine vom gleichen Baum. Übermäßig große Früchte von jungen Bäumen halten sich sehr schlecht. [Pfl. 131] Red.

Tierproduktion.

Untersuchungen über den Eiweißbedarf der Milchkuh und den Einfluß eiweißreicher und eiweißarmer Fütterung auf die Menge und Zusammensetzung der Milch.

Ausgeführt an der Versuchswirtschaft Peterhof der ehemaligen technischen Hochschule zu Riga.
Von Prof. **A. Buschmann**[1]), Ref.
unter Mitwirkung von **O. Ratmanow, I. Treugut, I. Kasperowitz, S. Witowski.**

Eine der wichtigsten Aufgaben auf dem Gebiete der Tierernährung ist die Frage, welche Mengen an Eiweiß bei Vermeidung eines wirtschaftlichen Überschusses in den täglichen Futtergaben enthalten sein müssen, um normale Leistungen sicher zu stellen. Die vorliegenden Untersuchungen verfolgen den Zweck, zur Beantwortung dieser Frage einen Beitrag zu liefern bezüglich der zweckmäßigsten Fütterung des Milchviehs.

Die Versuche des Verf. führten nun zu dem Schluß, daß die Eiweißmengen im Futter der Milchkuh erheblich niedriger bemessen werden können, als dies im allgemeinen in maßgebenden Kreisen angenommen wird. Dies konnte durch zahlreiche Gruppen- und Periodenversuche nachgewiesen werden; insbesondere wurde festgestellt: Die Tatsache, daß eiweißreiche Futtergaben im Vergleich zu extrem eiweißarmen, wie sie u. a. in den Versuchen von G. Kühn und denen des dänischen Versuchslaboratoriums zur Verwendung gelangt sind, eine Überlegenheit gezeigt haben, trat auch bei den vorliegenden Versuchen zutage. Die früheren Versuchsansteller haben aber nicht genügend scharf die Grenze bestimmt, über welche hinaus eine Mehrzufuhr von Eiweiß nicht mehr genügende Wirkung zeigt; es kann in solchen Fällen derselbe Erfolg auch durch stickstofffreie Nährstoffe oder durch Verabreichen von Futtermitteln mit spezifisch günstiger Wirkung erreicht werden.

Verf. findet diese Grenze auf Grund seiner Versuche verhältnismäßig niedrig. Um Milch produzieren zu können, braucht die Milchkuh neben einer Eiweißgabe von 0.20 bis 0.25 *kg* pro 500 *kg* Lebendgewicht im Erhaltungsfutter noch so viel oder nur wenig mehr an Eiweiß, als in der Milch ausgeschieden wird. Tragende Kühe müssen

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **101**, 1923, S. 1—216.

außerdem noch eine zur Bildung der Frucht ausreichende Eiweißmenge als weitere Zulage erhalten. Tatsächlich hat sich in den Versuchen von Jordan, Kellner und der dänischen Forscher gezeigt, daß bei ähnlich gering bemessenen Eiweißgaben Stickstoffgleichgewicht bei Milchkühen erzielt werden konnte; im Versuch VI bringt nun Verf. den Beweis dafür, daß auch bei länger dauernder Verabreichung so geringer Eiweißmengen Milcherträge erzielt wurden, welche keineswegs auf eine bisher angenommene, allmähliche Schwächung der Milchdrüse hindeuten. Dieser Gruppenversuch dauerte im ganzen 132 Tage; im Verlauf dieser Periode erhielten die Kühe der Gruppe A 80 Tage lang eiweißreiches, die Kühe der Gruppe B eiweißarmes Futter; nach Abzug des Erhaltungsbedarfs standen im Durchschnitt bei Gruppe B 33 *g* Eiweiß zur Produktion ca. 1 *kg* Milch zur Verfügung, während Gruppe A für denselben Zweck 52 *g* zur Verfügung hatte; die gelieferten Milchmengen blieben gleich, sobald die Verringerung des Eiweißgehalts der Ration durch Erhöhung des Stärkewerts mit Kohlehydraten ausgeglichen wurde.

Es ist natürlich, daß für die Praxis Futtergaben nicht empfohlen werden können, welche im Eiweißgehalt bis an die unterste, überhaupt mögliche Grenze herabgehen. Wohl aber wird es vollkommen ausreichen, wenn man neben dem genannten Erhaltungsbedarf von 0.225 *kg* Eiweiß pro 500 *kg* Lebendgewicht etwa 20 bis 25% mehr Eiweiß verabfolgt, als in der Milch ausgeschieden wird. Der Eiweißgehalt der Milch von Kühen der Niederungsrassen schwankt im allgemeinen von 2.8 bis 3.2%, bei den Höhen- und Landschlägen findet man meistens eine Milch mit 2.8 bis 3.4% Eiweiß. Etwa mit Beginn des letzten Drittels der Laktation steigt der Eiweißgehalt der Milch allmählich an und erreicht am Ende derselben nicht selten 4% und mehr. Man wird also bei der Fütterung von Kühen der Niederungsrassen, welche in voller Laktation stehen, mit einem Produktionsfutter auskommen, welches etwa 40 *g* Eiweiß pro 1 *kg* Milch enthält, wird bei Höhenschlägen bis zu 45 *g* hinaufgehen und erst gegen Ende der Laktation etwa 50 *g* Eiweiß pro *kg* Milch verabreichen müssen. Eine so bemessene Gabe enthält bereits einen Überschuß an Eiweiß über den Mindestbedarf, so daß der Milchdrüse jederzeit genügendes Material zur Verfügung steht, welches auch eine erhöhte Produktion gestattet, falls günstige Bedingungen für eine solche

gegeben sind. Sie schließt auch dasjenige Maß von Eiweiß ein, welches die Bestimmung hat, anregend auf den Verlauf des Stoffwechsels und hierdurch steigernd auf die Milchsekretion zu wirken. Es scheint, daß in letzterer Hinsicht die Bedeutung der Eiweißstoffe überschätzt worden ist; Kühe wenigstens unserer hochgezüchteten Rassen reagieren auf diese Reize weniger, da bei ihnen, dank ihrer natürlichen Veranlagung, zumal auf der Höhe der Laktation, die Funktionen der milchbildenden Organe ohnehin schon außerordentlich rege sind; dies kommt unter anderem auch dadurch zum Ausdruck, daß bei unzureichender Nahrung Körpermaterial zur Milchbildung herangezogen wird.

Jedenfalls hat in den Versuchen des Verf. eine Steigerung der Eiweißgabe über die angegebene Grenze hinaus keine Erhöhung des Milchertrags zur Folge gehabt, falls nicht auch gleichzeitig der Stärkewert der Ration erhöht wurde. Bei Einhaltung der erwähnten Grenze in der Eiweißgabe folgt der Milchertrag, soweit es die Leistungsfähigkeit der Tiere zuläßt, dem Stärkewert oder den spezifischen Wirkungen der Ration, und er ist bei gleichbleibendem Stärkewert und gleichem spezifischen Einfluß von Schwankungen in den Eiweißgaben unabhängig.

Es kommt weiter hinzu, daß neben dem wirklichen verdaulichen Protein, von dem hier stets die Rede ist, noch mehr oder weniger große Gaben von Stickstoff nicht eiweißartiger Natur verabfolgt werden, die mindestens ergänzend wirken und die beabsichtigte Eiweißwirkung sicherstellen können. Verf. kommt nun auf die spezifische Wirkung gewisser Futterstoffe zu sprechen, die sowohl den Ertrag als auch die Zusammensetzung der Milch erheblich beeinflussen können. Es ist bei vergleichenden Fütterungsversuchen außerordentlich schwer, festzustellen, in welchen Fällen wir es mit einer Wirkung der Nährstoffe zu tun haben, und in welchen Fällen die spezifischen Wirkungen der verabfolgten Futtermittel zur Geltung kommen. Als spezifisch auf die Milchleistung wirkendes Futter konnten z. B. Futterrüben bezeichnet werden; doch ist der Einfluß nicht so groß, wie er von manchen Seiten aus der Praxis betont wird. Auch Baumwollsaatmehl erwies sich nach den Beobachtungen des Verf. von besserer spezifischer Wirkung auf die Milchleistung, wie die gleiche Menge Sonnenblumenkuchen von annähernd gleichem Gehalt an Eiweiß und Stärkewert; solche Versuche über die spe-

zifische Wirkung einzelner Futtermittel sind namentlich von Hansen ausgeführt worden.

Verf. stellt des weiteren die Schlußfolgerung auf, daß, sobald ein bestimmtes verhältnismäßig niedrig bemessenes Maß an Eiweiß in der Futterration des Milchviehs auch eingehalten wird, nicht nur Unterschiede im Stärkewert, sondern auch Unterschiede in den spezifischen Wirkungen der Futtergaben stärker zur Geltung kommen, als solche im Eiweißgehalt bei im übrigen gleichbleibendem Stärkewert. Voraussetzung beim Einhalten verhältnismäßig geringer Eiweißgaben ist natürlich, daß der Eiweißgehalt der Futtermittel annähernd richtig eingeschätzt wird. Größere Fehler sind namentlich bei der Beurteilung verschiedener Heusorten möglich; in den Futtermitteltabellen findet man häufig den Gehalt an verdaulichem Eiweiß im Heu zu hoch angegeben; eine Nachprüfung wäre zu empfehlen.

Natürlich muß die Fütterung individuell sein, nach Leistung und Lebendgewicht des Tieres; gemäß den vom Verf. empfohlenen Normen hatte eine Kuh von 500 *kg* Lebendgewicht bei einem Milchertrag von 10 *kg* an Eiweiß zu erhalten:

im Erhaltungsfutter .	0.23 *kg* Eiweiß,
im Produktionsfutter.	0.40 ,, ,,
zusammen	0.63 *kg* Eiweiß,

Kellner verlangt für den gleichen Fall:

im Erhaltungsfutter .	0.30 *kg* Eiweiß,
im Produktionsfutter.	0.60 ,, ,,
zusammen	0.90 *kg* Eiweiß,

also 0.27 *kg* Eiweiß mehr, was schon wirtschaftlich bedeutend ins Gewicht fällt; im übrigen liegen dänische Versuche vor, bei denen die Eiweißgabe noch geringer war, und trotzdem noch Eiweiß im Körper angesetzt wurde, weil die Grenze der Leistungsfähigkeit der Milchdrüse offenbar selbst bei der niedrigeren Eiweißration (25 bis 27% weniger wir Verf. angibt) bereits überschritten war. Die Erklärung für diese günstige Stickstoffbilanzliegt darin, daß die Milchkuh bei ausreichender Zufuhr stickstofffreier Stoffe außerordentlich sparsam mit dem ihr zur Verfügung stehenden Eiweiß umzugehen vermag, da der Erhaltungsbedarf an Eiweiß sehr bedeutend auf Kosten stickstofffreier Nährstoffe eingeschränkt werden kann. Wie schon erwähnt, wird dabei auch ein Teil der stickstoffhaltigen Stoffe nichteiweißartiger Natur in Eiweiß übergeführt.

Unter die vom Verf. bemessene Norm soll aber nur im Falle der Not heruntergegangen werden; bei vorübergehender, besonderer Eiweißknappheit. Es liegt denn doch die Befürchtung nahe, daß bei dauernd extrem eiweißarmer Ernährung Gesundheit und Konstitution der Tiere Schaden leiden können; eine Ansicht, die durch mehrjährige amerikanische Versuche bestätigt wird[1]).

Verf. bespricht dann ausführlich die bisher vorliegenden Fütterungsversuche an Milchvieh, und weist auf einige Gesichtspunkte hin, die in diesen Versuchen nicht genügend berücksichtigt worden sind; vor allem glaubt Verf., daß die meisten Versuchsansteller von einer zu eiweißarmen Grundration ausgegangen sind, so daß sie nach dem zugelegten Eiweiß eine übermäßig hohe Produktionswirkung zuschreiben mußten; nur so lassen sich die hohen Eiweißgaben erklären, die K e l l n e r und die skandinavischen Forscher für eine wirtschaftliche Milchproduktion fordern.

Im übrigen muß den „spezifischen Wirkungen" der einzelnen Futtermittel mehr Beachtung geschenkt werden als bisher. In fast allen Versuchen hat Verf. einen Einfluß der Fütterung auf den Fettgehalt der Milch feststellen können, welcher freilich in manchen Fällen nur in geringem Maße in Erscheinung getreten ist. Dagegen ist der Eiweißgehalt der Milch von der Zusammensetzung des Futters fast unberührt geblieben. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit den Resultaten K e l l n e r s , des dänischen Versuchslaboratoriums, usw.

In der Mehrzahl der Fälle haben die relativ kohlehydratreichen Futtergaben eine Ermäßigung des prozentischen Fettgehalts der Milch zur Folge gehabt, z. B. Zucker, Gerste, Hafer. Auch Mais und Reisfuttermehl bewirkten nach Beobachtungen anderer Autoren ein Zurückgehen im Fettgehalt. Bei den Rüben blieb dieser Rückgang im Fettgehalt aus, vielleicht infolge der in den Rüben enthaltenen Reizstoffe; doch ließen sich allgemeine Gesetzmäßigkeiten bisher noch nicht erkennen. Der Gehalt einer Futterration an Eiweiß und Kohlehydraten gibt nicht ohne weiteres Aufschluß über den Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch. Hierüber entscheiden vielmehr die Sonderwirkungen der einzelnen Futtermittel, aus welchen die Ration zusammengesetzt ist. Eine bestimmte Erklärung,

[1]) W. Caspari, 31. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.



worauf diese Sonderwirkung beruht, läßt sich zurzeit noch nicht angeben; Vitamine, Hormone usw. spielen sicher dabei eine Rolle, doch ist deren Verhalten bisher noch nicht genügend erforscht. Sie sind es zweifellos, welche die Zusammensetzung der Milch nach der einen oder der andern Richtung hin innerhalb gewisser, freilich nicht sehr weit gezogner Grenzen in einem für die Praxis bemerkenswerten Umfange abändern; sie kommen in dieser Beziehung stärker zur Geltung, als der Einfluß der Nährstoffe bzw. deren Verhältnis zueinander. So war es z. B. möglich, bei einer extrem geringen Eiweißgabe eine fettreiche Milch zu erzeugen, dadurch, daß in die Tagesration Kokoskuchen eingeführt wurde, der einen spezifisch günstigen Einfluß auf den Fettgehalt der Milch ausübt.

[Th. 739] J. Volhard.

Winter- und Sommerfütterung von Rindern in Nordkarolina.

Von **F. W. Farley**, **F. T. Peden** und **R. S. Curtis**[1]).

Von den im Jahre 1913 begonnenen sechs Jahre lang fortgeführten Untersuchungen umfaßten die ersten drei Jahre a) die Winterfütterung der Rinder im Stalle und auf der Weide; b) die Sommerfütterung derselben auf der Weide mit und ohne Zugabe vom Baumwollsaatkuchen und c) die Wintermast von Schlachtvieh. In den folgenden drei Jahren wurde die Wintermästung und die Beifütterung von Baumwollsamenkuchen nicht fortgesetzt, weil man gefunden hatte, daß diese Art der Fütterung für Nordkarolina nicht vorteilhaft war. Allerdings hatte sich die Beifütterung von Baumwollsamenkuchen zur Sommerweide in den ersten beiden Jahren, ehe die rapide Steigerung der Futtermittelpreise einsetzte, als lohnend erwiesen.

Durch die Versuche sollte festgestellt werden

1. der Wert der Weide für das Durchwintern und Ausmästen des Viehes;
2. die Wirkung verschiedener Arten des Durchwinterns auf den Ertrag an Gras im nächsten Sommer;
3. sollte ein Weg gefunden werden, wie der Viehhalter mehr Vieh durchwintern kann als jetzt der Fall ist;

[1]) United States Department of Agriculture Bulletin Nr. 954, 30. Juni 1921.



4. sollten die Kosten der verschiedenen Methoden des Durchwinterns von Rindern festgestellt werden.

Als Futtermittel für die Winterrationen wurden gewählt Mischheu aus Rotklee, Thimotee usw., Maisensilage, Maisensilage mit Stroh und Häcksel und Winterweide, die im vorhergehenden Sommer nicht begangen war. Silofutter und Winterweide sollten insbesondere dazu dienen, mehr Vieh durchzuwintern. In den ersten beiden Versuchsjahren wurden die Tiere in vier, im dritten Versuchsjahr in fünf Gruppen eingeteilt, die in bezug auf den Ernährungszustand nach Möglichkeit ausgeglichen waren. Die Anordnung der Versuche und alles weitere ergibt sich aus neun Tabellen, die in der Arbeit mitgeteilt werden, insbesondere geben dieselben auch Aufschluß über die Menge der Gesamt- und Tagesration, den Gesamt- und Tagesverlust des Lebendgewichts im Winter und den entsprechenden Gewinn im Sommer, die Unkosten der Ernährung im Winter und Frühjahr, eine Gegenüberstellung der Gewichtszunahme und des Gewinnes pro Pfund Gewichtszunahme, ferner Angaben über Verkaufspreis und Gewinn pro Stück.

Verff. heben als unmittelbare Versuchsergebnisse hervor, daß

1. ungefähr 2 Acker des in der Abhandlung näher beschriebenen, in geeigneter Weise zur Weide hergerichteten abgeholzten Bodens genügen, um einen Ochsen in gutem Ernährungszustande durch den Winter zu bringen;
2. ungefähr 3 Acker desselben Landes bieten eine ausreichende Nahrung für einen Ochsen während des Sommers, wobei eine Lebedgewichtszunahme von 300 bis 350 Pfund festgestellt werden konnte; 5 Acker Weide erhalten somit einen Ochsen während eines Jahres und erhöhen dabei das Lebendgewicht um 250 bis 300 Pfund;
3. Ochsen kommen auf Winterweide besser durch den Winter und sind im folgenden Herbst besser ausgemästet als Ochsen, die mit geerntetem Rauhfutter durchgewintert sind;
4. 2 Acker Winterweide, die für 24 Tage, in welchem die Weide mit Schnee bedeckt war, durch 220 Pfund Mischheu mit Häcksel und 20 Pfund Maisähren ergänzt wurde, sind von größerem Werte als folgendes Winterfutter für einen Ochsen: a) 1400 Pfund Mischheu und 70 Pfund Maisähren,



b) 3400 Pfund Maisensilage, 270 Pfund Häcksel und Stroh und 20 Pfund Maisähren,

c) 1900 Pfund Silage, 760 Pfund Häcksel und Stroh und 15 Pfund Maisähren;

5. Mit wenig Arbeit und Kosten kann ein großer Teil des im Süden von Kentucky und Virginia in der Appalachenregion gelegenen abgeholzten Landes in eine Winterweide verwandelt werden, die sowohl für Rinder wie für Schafe geeignet ist.

Weiterhin ziehen Verff. aus den Versuchsergebnissen noch folgende Schlüsse:

1. Kosten und Gewinn bei Durchwinterung von Ochsen mit Mischheu sind praktisch dieselben wie bei der Durchwinterung mit Maisensilage;
2. Maisensilage, Häcksel und Stroh bilden eine wesentlich billigere Futterration als irgendein Mischheu oder Silagefutter allein;
3. Winterweide befriedigte nach Wohlfeilheit und Gesamtgewinn mehr als jedes andere Futter;
4. die Durchwinterungskosten für vier Monate machten die Hälfte der Kosten für das ganze Jahr aus.

[Th. 730] **Barnstein.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Beitrag zum Volutinvorkommen in Pilzen.

Von Prof. Dr. **Zikes**, Wien[1]).

Die Untersuchungen zahlreicher Pilze erstreckten sich auf die vergleichende Feststellung der Volutinbildung selbst, des Einflusses der N- und P-Quelle auf diese, des Einflusses verschieden hoher P-Mengen, der Konzentration der Würze, der Kohlenhydrataufnahme, der Gärtätigkeit, des Alters der Kulturen, der Temperatur, ferner des Einflusses der Temperatur auf die Löslichkeit des Volutins in Wasser, des Gehaltes sporulierender Hefezellen, endlich auf vergleichende Untersuchung der Volutin-, Fett- und Glykogenbildung, auf vergleichende Untersuchung der Kern- und Volutinbildung und auf die Chemie des Volutins.

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie usw. 1922, 57, S. 21—45.



Zur Sichtbarmachung des Volutins wurden die Pilze gewöhnlich als totes Material, wenn es sich als nötig erwies, auch vital gefärbt. Im ersten Fall wurden die Kulturen abgeschleudert, in 40%igem Formaldehyd 24 Stunden abgetötet, abermals zentrifugiert, und mit 1%iger Methylenblaulösung (25% Alkohol) gefärbt und nach Auswaschen mit 1%iger Schwefelsäure mikroskopiert. Die Vitalfärbung wurde mit der von Henneberg angegebenen Löfflerschen Methylenblaulösung (30 *ccm* gesättigte alkoholische Methylenblaulösung und 100 *ccm* wässerige 0.1%ige Kalilauge) unter vorheriger Verdünnung mit Wasser im Verhältnis 1 : 1 durchgeführt.

Die meisten der untersuchten Pilze bilden nur mittelmäßige Volutinmengen; reicher daran sind unter den bekannteren Pilzarten Bierhefen und Mykodermen; verhältnismäßig wenig enthalten gewisse Weinhefen; durch gar keine oder nur spurenweise Bildung zeichnete sich Apikulatushefe aus.

Die Vakuolkörperchen der einzelnen Pilzarten verhalten sich bei der Vitalfärbung verschieden; manche färben sich rot, andere blau.

Die Volutinbildung wird durch Peptondarbietung besonders angeregt, weniger günstig wirken Ammoniumsulfat und Asparagin. Zur Bildung von Volutin muß stets P in der Nährlösung vorhanden sein. Volutinfreie Zellen bilden alsbald wieder Volutin, wenn ihnen P geboten wird.

In konzentrierter Malzwürze wird mehr Volutin erzeugt als in verdünnter. Glukose und Fruktose regen die Volutinproduktion mehr an als andere höher zusammengesetzte Kohlenhydrate.

Die Gärtätigkeit der Hefe ist nicht an die Bildung von Volutin gebunden, ebenso auch nicht die oxydierende Wirkung der Kahm hefen.

Jugendliche Zellen enthalten das Volutin in Form sehr zarter feiner Tröpfchen. Diese vereinigen sich später zu größeren Tropfen. In alten Zellen verschwindet das Volutin allmählich.

Die Optimaltemperatur der Volutinbildung dürfte bei ungefähr 30° gelegen sein.

Hefesporen enthalten gleichfalls Volutin.

Die vergleichende Untersuchung des Glykogen-, Volutin- und Fettgehaltes ergab, daß der Glykogengehalt in der Regel rascher ansteigt, dafür aber auch rascher fällt als der Volutingehalt. Die

Zu- und Abnahme des Glykogen- und Volutingehaltes sind bei den verschiedenen Pilzen von äußeren Umständen abhängig und an eine gewisse Zeitspanne gebunden. Der Fettgehalt nimmt gegenüber den genannten Reservestoffen weniger rasch zu und bleibt selbst in sehr alten Zellen erhalten, ja überdauert oft den ganzen übrigen Inhalt der Zelle. Eine kräftige Stickstoffernährung beeinflußt in günstigem Sinne die Bildung aller drei Körper, am meisten die des Volutins.

Die Lage der Zellkerne ist eine wesentlich andere als die der Volutinausscheidungen; besonders deutlich tritt dies bei knospenden Zellen hervor. Ferner hängt die Bildung der Zellkerne nicht von der Gegenwart des Volutins ab, wie sich besonders aus der Untersuchung bei Apikulatushefen ergeben hat.

Das Volutin ist ein Eiweißstoff, der den Nukleoproteiden zugerechnet werden muß, da in demselben sowohl Phosphorsäure als auch Nukleinbasen nachgewiesen werden konnten.

[Gä. 446] **Schätzlein.**

Vergärung von Zucker bei Gegenwart von Dinatriumsulfit nach Neuberg und Reinfurth.
Nachprüfung der Äquivalenz zwischen Aldehyd und Glyzerin.

Von **H. Gehle**[1]).

Verf. kam zu folgenden Resultaten: 1. Bei Gegenwart von Dinatriumsulfit tritt mit steigender Sulfitkonzentration eine zunehmende Verschiebung in den Gärprodukten ein. Diese Verschiebung kommt bei dem Konzentrationsverhältnis 60 Sulfit zu 100 Zucker nahezu zum Stillstand, obwohl noch bei 100% Sulfitgehalt eine völlige Vergärung eintritt. Wie die Verhältnisse bei höherem Sulfitgehalt liegen, wurde nicht untersucht.

Erklärung: Mit zunehmender Hydroxylionenkonzentration wird eine Differenz in den Geschwindigkeiten der H- und OH-Umlagerungen hervorgerufen, die den asymmetrischen Zerfall des Zuckermoleküls in Aldehyd und Glyzerin verursacht. Da die Alkalität schwach alkalischer Salze mit wachsender Konzentration relativ schnell abnimmt, so muß auch die durch die Alkalität verursachte

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 132, 1922, S. 566; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 132.

Veränderung zum Stehen kommen. 2. Bei der Gärung mit lebender Hefe übersteigt die gefundene Glyzerinmenge die nach der Äquivalenz zum Aldehyd berechnete mehr oder weniger um ein Quantum, das mit dem Glyzerin der normalen Gärung zu vergleichen ist und seinen Oxydationsgegenwert mehr oder weniger in der aufgefundenen Säuremenge findet. 3. Die Gärung mit verschiedenen Heferassen ist ohne Einfluß auf die quantitative und qualitative Zusammensetzung der Gärstoffe. Es macht sich nur insofern ein Unterschied bemerkbar, als die Hefen in verschiedener Weise dem toxischen Einfluß des Sulfits unterliegen und infolgedessen die Menge des Eiweißglyzerins als Maß für die Lebensintensität der Hefe mehr oder weniger eine Veränderung erfährt. Erklärung zu 2 und 3: Das Eiweißglyzerin ist ein Produkt des inneren Stoffwechsels, der dem Einfluß der an der Zellperipherie vor sich gehenden Veränderungen nur mittelbar unterworfen ist. Diese Eiweißglyzerinbildung muß daher als abhängig betrachtet werden von sämtlichen Faktoren, die auf die Hefezellen hemmend oder fördernd einwirken. 4. Der durch die Bestimmung des Aldehyds, des Glyzerins, des Alkohols und der Kohlensäure nachgewiesene Zuckeranteil beträgt 80 bis 83%, unter Einbeziehung der Essigsäure 85 bis 90% der Zuckereingabe. 5. Vergleicht man an Hand der entwickelten Kohlensäuremengen die Gärintensität bei wachsender Sulfitkonzentration, so ergibt sich aus den zugehörigen Kurven, daß die Gärintensität in den niederen Konzentrationen in normaler Weise mit stets kleinerem Zuwachs dem Maximum zustrebt. In den höheren Konzentrationen, am schärfsten ausgeprägt bei 60% Sulfitgehalt, kehrt sich das Bild um, indem der Intensitätszuwachs stets größer wird, so daß nur durch scharfen Knickpunkt der Übergang in den weiteren Verlauf stattfinden kann.

Erklärung: Der Giftwirkung des Sulfits in den oberen Konzentrationen sucht die Hefe durch regulative Hemmung der Diffusion zu begegnen. [Gä. 437] Red.

Über die Wirkung von Sublimat, Phenol und Chinin auf Hefe.

Von G. Joachimoglu[1]).

Das bekannte Arndt-Schulzsche biologische Grundgesetz besagt, daß kleine Mengen eines Giftes umgekehrt wirken wie große,

1) Biochemische Zeitschrift Bd. 130, 1922, S. 239; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 145.



kleine erregend, große lähmend. Schulz fand, daß Sublimat und andere Gifte in schwacher Konzentration die Tätigkeit der Hefe steigern. Schulz maß bei seinen Versuchen nicht die produzierte CO_2, sondern registrierte den durch die CO_2-Entwicklung ausgeübten Druck mit einem Quecksilbermanometer. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei Druckzunahme die Menge der in der Flüssigkeit gelösten CO_2 zunimmt, und zwar proportional diesem Druck.

In einer früheren Arbeit konnte Verf. die Beobachtungen von Schulz in bezug auf arsenige Säure nicht bestätigen. Zur Prüfung der gleichen Frage wurden nunmehr Versuche mit Sublimat, Karbolsäure und Chinin angestellt. Dabei unterrichtete man sich zunächst bei einer Anzahl von Versuchen ohne Giftzusatz über die Fehlergrenzen der Methode und fand, daß aus Unterschieden von 6 bis 8 *mg* in der Gewichtsabnahme während der Gärung keine weitgehenden Schlüsse zu ziehen sind. Bei einer Sublimatkonzentration von 1 : 50 000 beobachtete man eine erhebliche Abnahme der CO_2-Produktion, die Hemmung der Hefegärung dauerte an bis zu einer Konzentration von 1 : 125 000, bei weiteren Verdünnungen bis zu 1 : 1 200 000 konnte niemals eine Beschleunigung der Gärung durch das Sublimat beobachtet werden. Dasselbe war der Fall bei den Versuchen mit Chinin, das in Form des salzsauren Salzes in Konzentrationen von 1 : 360 bis 1 : 5000 und bei Phenol, das in Konzentrationen bis 1 : 10 000 angewendet wurde, ohne die Gärung zu beeinflussen. Diese drei Körper, sowie die eingangs erwähnte arsenige Säure, lassen in geringen Konzentrationen die im Arndt-Schulzschen Gesetz vorausgesetzte Steigerung der Hefegärung vermissen. Bei diesem Gesetz sind die Ausnahmen zu groß, als daß man berechtigt wäre, von einer Arndt-Schulzschen Regel zu sprechen, der die Wirkung aller Gifte unterzuordnen wäre.

[Gä. 436] Red.

Fette und Fettsäuren als Material für Bau- und Betriebsstoffwechsel von Aspergillus niger.

Von **O. Flieg**[1]).

Verf. untersuchte die Ökonomie des Fettstoffwechsels unter dem Gesichtspunkt des Energieumsatzes an Aspergillus niger. In bezug

[1]) Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik Bd. 81, 1922, S. 24—64; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 58, 1923, Nr. 19/24, S. 475.

auf Geschwindigkeit und Dichte des Wachstums stehen Fettmyzelien den Zuckermyzelien nach, doch ist raschere Keimung bei höherer H-Ionenkonzentration für Fettkultur charakteristisch. Abbauzwischenprodukte des Fettsäuremoleküls konnten nicht nachgewiesen werden, ebensowenig Oxalsäure trotz Ammoniumbeigabe. Die jungen Hyphen sind von zahlreichen Neutralfett- und Fettsäuretröpfchen erfüllt. In Hyphen mittleren Alters ließ sich „Pilzstärke“ als Membranablagerung nachweisen, die wieder verbraucht wird. Bezeichnend für Fett- und Fettsäurekulturen ist das anagonistische Verhältnis zwischen hoher Wachstumsökonomie, die sich in einer bedeutenden Größe des Ökonomiekoeffizienten (Pilzernte: Nahrungsverbrauch) ausspricht, und nur sehr geringer Wachstumsenergie; ferner die Erscheinung, daß immer eine etwa gleichgroße Anzahl von Hyphen am Leben ist, so daß Ökonomiekoeffizient und die stündlich abgegebene CO_2-Menge ziemlich gleich bleiben. Verf. führt als Maß für die Geschwindigkeit der Massenproduktion auf Kosten gleicher Substanzmengen bei gleicher Temperatur den Begriff „ökonomischer Effekt“ ein: Ökonomischer Koeffizient dividiert durch Zeit. Für Zucker ist der Effekt 0.13, für Fett 0.04. Gegenwart von Glyzerin begünstigt die Verarbeitung freier Fettsäuren, Gegenwart von Fettsäuren diejenige von Neutralfett. In festem Zustande werden Fette und Fettsäuren schlechter als flüssig verarbeitet. Der Atmungskoeffizient ist niedrig, solange der Sauerstoff noch zum Aufbau von Pilz- und Reservestoff gebraucht wird, und steigt gleichmäßig mit Verbrauch der Pilzstärke. Der Nahrungskohlenstoff verteilt sich auf Bau- und Betriebsstoffwechsel etwa in gleichem Verhältnis. Gleichzeitige Gaben von Zucker und Fett steigern den gegenseitigen Konsum. Dabei konnte Alkoholbildung und damit anärobe Atmung in größerer Menge nachgewiesen werden als in Vergleichskulturen, doch stets in Analogie mit der Pilzstärkebildung. Ältere Myzelien können einige Zeit anärob leben bei intramolekularer Verarbeitung der Pilzstärke. Erhöhte Sauerstoffkonzentration schädigt den Protoplasten bei Fettkultur langsamer als bei Zuckerkultur, während die Atmungsintensität anfänglich gesteigert wird und bei Fettkultur etwa viermal so groß ist wie bei Zuckerkultur.

[Gä. 443] Red.

Kleine Notizen.

Die Natur der Bodenazidität in Nord-Ost-Indien. Von P. H. Carpenter und C. R. Harler[1]). Die Azidität der Böden in den Teedistrikten des nordöstlichen Indiens wird hauptsächlich durch lösliche Aluminiumsalze bedingt. Die wirkliche und potentielle Azidität dieser Böden kann durch die Ermittlung der Menge löslicher Aluminiumsalze bestimmt werden. Die für die Bestimmung des Kalkbedürfnisses angewandten Methoden sind für diese Böden nicht gut anwendbar. Durch Aluminium verursachte Azidität kann durch Pottasche oder durch Kalk und Superphosphat beseitigt werden. Da der Säuregrad des Bodens von dem Hydratationsgrad der Bodenkolloide abhängt, die zum Teil aus Aluminiumverbindungen bestehen, wird derselbe auch durch Regenfall, Bodenkultur und Drainage beeinflußt. Die durch Aluminiumhydroxyd verusachte Azidität der Böden ist in den Tropen oder dort vorherrschend, wo Laterit aus Aluminiumsilikaten gebildet wird. Eine Bibliographie ist beigefügt.

[Bo. 593] M.

Die Fortschaffung von Pflanzennährstoffen durch natürliche Drainagewasser. Von J. S. McHargue und A. M. Peter[2]). Untersuchung von Drainagewässern von verschiedenen Teilen Kentuckys und anderer Staaten führte zu den Ergebnissen, daß Drainagewässer aus Kalksteinschichten die größten Mengen an Mineralsubstanz enthielten und von Sandschichten stammendes Wasser die kleinsten Mengen. Andererseits enthielten die aus letzteren stammenden Wässer mehr als die doppelten K-Mengen als die Wässer der Kalksteinschichten. Drainagewässer aus den stark phosphathaltigen Böden der „Blue grass region" zeichneten sich durch den höchsten P-Gehalt aus. Die höchsten Salpeterstickstoffgehalte wurden in Drainagewässern gefunden, in denen die größten Mengen löslicher Phosphorsäure enthalten waren. Hoher P-Gehalt der Böden scheint die Tätigkeit der nitrifizierenden Organismen zu erhöhen. Drainagewässer kleiner Flüsse, welche die größten Mengen Nitratstickstoff enthielten, enthielten nicht die größten Mengen mineralischer Materie. Der Gesamtgehalt gelöster Mineralsubstanz in großen Strömen war nicht viel geringer als der kleiner Flüsse, welche von Kalksteingegenden kamen. Schätzungsweise beträgt der Wert der hauptsächlichsten mineralischen Nährstoffe, welche in den Golf von Mexico durch den Missisippi fließen, ungefähr $4^1/_2$ Billion Dollars pro Jahr. Durch intensiveren Anbau von Deckpflanzen auf Böden, welche sonst brach liegen würden, könnten viele mineralische Nährstoffe zurückgehalten werden, welche gelöst oder als Suspensionen abfließen.

[Bo. 564] M.

Gewächshaus- und Laboratoriumsarbeiten über Bodenazidität und den Stickstoff des Mulls[3]). Durch Versuche im Gewächshaus und chemische Untersuchungen über die Azidität des Bodens wurde festgestellt, daß lösliche Al-Salze die Hauptursache der Giftwirkung saurer Böden sind und daß Kalk und assimilierbare P_2O_5 diese Al-Salze aus den Lösungen ausscheiden und so deren Giftwirkung zerstören. Ferner wurde gezeigt, daß der im Mull und alkalischen städtischen Abfällen enthaltene N für die landwirtschaftliche Produktion nahezu wertlos ist. [Bo. 565] M.

[1]) Indian Tea Assoc. Sci. Dept. Quart Jour. 1921, 121—144; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 811.

[2]) Kentucky Sta. Bul. 237, 1921, 333—362; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 122.

[3]) Indiana Sta. Rpt. 1921, 38, 39; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 124.

Die die Bodentemperatur bestimmenden Faktoren. Von B. A. Keen und E. J. Russell[1]). Bericht über die Ergebnisse von Temperaturbeobachtungen in Rothamsted in 6 Zoll Tiefe eines unbewachsenen Bodens und den Einfluß verschiedener klimatischer Faktoren auf die Temperaturschwankungen in dieser Tiefe. In Übereinstimmung mit den von anderen Autoren gemachten Beobachtungen sind die Temperaturschwankungen während des Winters in dieser Bodentiefe sehr gering. Die maximale Erwärmung steht weniger zu der Dauer des Sonnenscheines als zu der Wärmeintensität der Bestrahlung in naher Beziehung. Durch Regen wird die tägliche Maximaltemperatur erniedrigt, aber augenscheinlich nicht durch Wind. Die Maximaltemperatur in 6 Zoll Tiefe betrug während des Sommers ungefähr 22° C, das Minimum ungefähr 18° bei einem Mittel von etwa 20°. Beim Austrocknen erwärmte sich der Untergrundboden und kühlte sich ab, wenn er feucht wurde. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Organismen des Bodens in einem wärmeren und feuchteren Klima leben als die Organismen der Atmosphäre. [Bo. 566] M.

Die die Bestimmung der Sulfate im Boden beeinflussenden Faktoren. Von C. T. Hirst und J. E. Greaves[2]). Es wurden Lösungen von bekanntem SO_4-Gehalt gewichtsanalytisch durch Fällung mit $BaCl_2$ und volumetrisch nach der Chromatmethode untersucht. Mehr oder weniger große positive Fehler wurden nach der gewichtsanalytischen Methode erhalten bei Gegenwart der Chloride von Al und Fe und der Nitrate von Na, K u. Al. negative Fehler bei Gegenwart von NaCl, KCl und $Fe(NO_3)_3$. Die volumetrische Methode ergab positive Fehler bei Gegenwart von $NaNO_3$ und KNO_3 und negative Fehler, wenn $AlCl_3$, $FeCl_3$ und die Nitrate von Al und Fe zugegen waren. Verf. empfiehlt die volumetrische Methode, wenn eine große Anzahl von Schwefelsäurebestimmungen vorliegt, doch müssen bei Gegenwart von Al, Fe und Nitraten entsprechende Korrekturen angebracht werden.

[Bo. 567] M.

Ausnutzbarkeit des Kali in einigen bodenbildenden Mineralien. Von G. S. Fraps[3]). Von Mikroklin, Orthoklas, Muscovit, Biotit, Stilbit und Granit wurden solche Mengen mit Böden vermischt, daß 500 und 4000 Teile Kali auf eine Million Teile Boden kamen. Durch eine Ernte wurde aus dem Mikroklin mehr Kali aufgenommen als aus ihm durch $^1/_5$ n. Salpetersäure gelöst wurde. Die dem Orthoklas entzogene Kalimenge war etwas größer. Dem Muscovit wurden 30 bis 70% der durch $^1/_5$ n. Salpetersäure gelösten Kalimenge entzogen, dem Biotit 30 bis 50%, dem Stilbit 40%. Verf. schließt, daß gewisse Beziehungen zwischen den in $^1/_5$ n. Salpetersäure löslichen Kalimengen und dem durch die Ernten entzogenen Kali bestehen. Granit hat praktisch keinen Wert als Düngemittel. [Bo. 568] M.

Einfluß der Azobacterimpfung des Bodens auf die Entwicklung der Pflanzen. Von M. Fonassier und J. Lhomme[4]). Es wurde sowohl mit Formaldehyd sterilisierter und unsterilisierter, ferner mit Kompostdünger und ungedüngter Boden mit Reinkulturen von Azobacter agilis geimpft. Die beste Entwicklung der Pflanzen wurde in den sterilisierten und nicht mit Kompost gedüngten Böden erzielt. [Bo. 569] M.

[1]) Jour. Agr. Sci (England) 11, 1921, 211—239; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 117.
[2]) Soil Sci. 13, 1922, 231—249; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 609.
[3]) Texas Sta. Bul. 284, 1921, S. 5—16, figs. 3; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 26.
[4]) Compt. Renand Acad. Agr. France 8, 1922, 155—158; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 21.

Untersuchungen über Tabakböden. Von H. A. Freeman[1]). Die besten Böden für Pfeifentabak sind Böden mit mindestens 80% Sand, von welchem mindestens 40% mittelkörniger Sand sind und die 5 bis 15% Feinsand und 1 bis 8% Ton enthalten. Beste Böden für „White Burley" sind grandige und sandige Lehme mit 50 bis 70% Sand, 10 bis 20% Feinsand und 8 bis 20% Ton. Sande, Feinsande und sandiger Lehm sind besonders für Zigarrentabake geeignet. In chemischer Beziehung sollen die Pfeifentabakböden sehr arm an Nährstoffen sein und sehr gut auf käufliche Düngemittel reagieren. Die untersuchten White Burley-Böden erfordern viel Stalldung, Fruchtwechsel, Phosphorsäure und Kali, die Zigarrentabakböden außer reichlichem Stalldung und Fruchtwechsel komplette Dünger. [Bo. 570] M.

Die Einwirkung des Trocknens auf die Wasserstoffionenkonzentration der Böden. Von P. S. Burgess[2]). Weder durch Trocknen bei Zimmertemperatur noch bei 103° wurde die (H°) granitischer Böden mit großer Austauschazidität wesentlich geändert. Alkalische Böden wurden durch Trocknen weniger alkalisch, besonders bei 103°. Keine Wirkung wurde beim Trocknen neutraler Böden wahrgenommen. [Bo. 571] M.

Die Charakterisierung des Tones. Von N. M. Comber[3]). Der charakteristische Unterschied zwischen einem Tone und anderen SiO_2-haltigen mineralischen Stoffen liegt darin, daß im Ton die emulsoide Oberfläche die des suspensoiden Kernes überwiegt, während im Schluff (silt) die des Kernes der Partikelchen nicht durch den verhältnismäßig kleinen Betrag der emulsoiden Oberfläche beherrscht wird. Vorversuche über die Wirkung von Kalk auf Ton führten zu weiteren Beweisen für die kolloidale Konstitution des Tones und erklären den als „fettig" bezeichneten Zustand des Tones als eine Folge der großen emulsoiden Oberfläche desselben. [Bo. 572] M.

Ton als ein Ampholyt. Von O. Arrhenius[4]). Von zwei Tonböden mit bezw. 7.5 und 5.0 pH wurden je 100 *g* Ton in Wasser suspendiert und von den Suspensionen 250 *ccm*-Portionen in Glaszylinder übergeführt. Nach Zusatz von Säure oder Alkali wurde auf 350 *ccm* aufgefüllt und gut durchgeschüttelt und während des Absetzens der Tonteilchen in bestimmten Intervallen die Höhe der klaren Flüssigkeitssäule gemessen. Die auf Grund der Ergebnisse dieser Ablesungen konstruierten Kurven waren sich sehr ähnlich. Mit abnehmender Azidität verlangsamte sich die Absetzungsgeschwindigkeit, nahm aber dann bedeutend zu, bis der isoelektrische Punkt erreicht wurde, worauf dann bis zu einem Minimum ein mehr oder weniger starker Abfall eintrat. Diesem folgte bei sehr hohem Alkalitätsgrade eine starke Zunahme der Absetzungsgeschwindigkeit. Die erhaltenen Kurven sind nahezu mit denen der Gelatine identisch und deuten an, daß der Ton ein Ampholyt ist und sich daher sowohl mit Säuren als auch mit Basen verbinden kann. [Bo. 573] M.

Die Gewinnung von Kali als Nebenprodukt in der Hochofenindustrie. Von W. H. Roß und A. R. Merz[5]). Der durchschnittliche Kaligehalt der in der Hochofenindustrie verwandten Erze, Koks und Kalkgesteine erreicht angenähert

[1]) Canada Expt. Farms. Tobacco Div. Interim Rpt. 1921, S. 9; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, 817.
[2]) Science n. ser. 55, 1922, 647—648; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 619.
[3]) Journ Soc. Chem. Indus. 41, 1922, S. 77 T—80T; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 619.
[4]) Jour. Amer. Chem. Soc. 44, 1922, S. 521—524: nach Experiment Station Record 47, 1922, 608.
[5]) Jour. Indus. and Engin. Chem. 14, 1922, Nr. 4, S. 302, 303; nach Experiment Station Record Vol. 47 Nr. 3. S. 219.

0.2%, d. h. weniger als 1/3 des Gehaltes im Rohmaterial der Zementindustrie. Bei Erzen schwankt der Kaligehalt von 0.05% für Mesabaerze bis über 2% für fremde Erze. Da der Verbrauch kalireicher Erze verhältnismäßig gering ist im Vergleich zu den Erzen mit geringem Kaligehalt, so ist im Durchschnitt der Kaligehalt der Erze geringer als der Gehalt einzelner Muster. In Summa kann man auf die Tonne 14 *lbs* Kali rechnen, wovon 8.4 *lbs* auf die Schlacke, 5.6 *lbs* auf Verflüchtigung entfallen; das bedeutet eine jährliche Gesamtmenge von 100 000 *t* gegen 87 000 für die Zementindustrie. Da es in den Vereinigten Staaten zweimal so viel Hochöfen wie Zementfabriken gibt, so muß der Kaliverlust der einzelnen Anlage in der Hochofenindustrie geringer sein wie in der Zementindustrie. Es ist jedoch möglich, daß der Flugstaub einiger Hochöfen, welche Manganerze oder südliche Herkommen verarbeiten, reicher ist wie der reichste Zementstaub. [D. 684] Vageler.

Dreißigjährige Erfahrungen mit schwefelsaurem Ammoniak. Von F. W. Morse[1]). Schwefelsaures Ammoniak war ein wirksamer Dünger bei gleichzeitiger Verwendung von Kalk. In Abwesenheit von Kalk war es zeitweise schädlich wegen der Bildung löslicher Verbindungen von Mangan, Aluminium und Eisen. Die Schädigung trat besonders in Trockenperioden auf, wenn die verminderte Bodenfeuchtigkeit mit löslichen Salzen stärker gesättigt war. Ammoniak war wirksam bei Mais, Hafer, Roggen, Hirse, sofern sie nicht auf ein Kleegewächs folgten. Kartoffeln hatten von der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak keinen Vorteil. Ungeimpfte Sojabohnen waren dafür dankbar, jedoch nahm der Erfolg in dem Maße ab, wie die Wurzelknöllchen sich in den späteren Jahren ausbildeten. Zu Klee brachte Ammoniakdüngung keinen großen Erfolg, wohl aber zu Grasmischung im Jahre 1920. Im allgemeinen betrug der Wirkungswert des Ammoniaks auf die Stickstoffeinheit bezogen etwa 9/10 von dem des Natronsalpeters. [D. 685] Vageler.

Wirkung von Dicyandiamid auf das Pflanzenwachstum. Von E. Johnson[2]). Harnstoff, schwefelsaures Ammoniak und Natronsalpeter gaben etwa dieselben Resultate. Setzt man dieses Ergebnis gleich 100, so erhielt geölter Kalkstickstoff mit 3%, Dicyandiamid, norwegischer Kalkstickstoff mit 21% Dicyandiamid und ein Harnstoff-Dicyandiamidgemisch mit 33% Dicyandiamid die Zahl 99, gekörnter Kalkstickstoff mit 7% Dicyandiamid die Zahl 80, ein Harnstoff-Dicyandiamidgemisch mit 66% Dicyandiamid die Zahl 59 und ein gekörnter Kalkstickstoff mit 10% Dicyandiamid 45. Bemerkenswerterweise brachte Harnstoff in schwächerer Gabe etwas bessere Resultate wie schwefelsaures Ammoniak und Natronsalpeter, während bei stärkeren Gaben die Verhältnisse umgekehrt lagen. Norwegischer Kalkstickstoff und gekörnter Kalkstickstoff wirkten im allgemeinen ebenso gut wie die entsprechenden Harnstoff-Dicyandiamidgemische. Je höher der Gehalt an Dicyandiamid, um so geringer war der Höchstertrag. Geringere Gehalte an Dicyandiamid waren ohne schädlichen Einfluß auf Stroh- und Kornertrag. Reines Dicyandiamid in schwachen Gaben schädigte in späteren Entwicklungsstadien, während die Keimung nicht geschädigt wurde. Die Wirkung des Dicyandiamid hängt in erster Linie von der Konzentration ab, in der es zur Anwendung kommt.

[D. 687] Vageler.

Einfluß von Eisen in Form von Ferriphosphat und Ferrosulfat auf das Wachstum von Weizen in einer Nährlösung. Von L. H. Jones und J. W. Shive[3]). Die Verff. berichten über Ergebnisse einer Untersuchung über

[1]) Massachusetts Sta. Bul. 204, 1921, S. 83—98 pls. 2; nach Experiment Station Record Vol. 27, Nr. 3, S. 218.

[2]) Nord. Jordburgs-forsk., 1919, Nr. 6, S. 267—272 Abs. in Zentbl. Agr. Chem. 50, 1921, Nr. 9, S. 334—336; nach Experiment Station Record Vol. 46, Nr. 7, S. 625.

[3]) Soil Sci. 11, 1921, Nr. 2, S. 93; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 629.

den Einfluß verschiedener Mengen von Eisen auf Wachstum und allgemeine Erscheinungen bei Sommerweizen, wenn das Eisen den Pflanzen in einer Nährlösung in Form des unlöslichen Ferriphosphats und des löslichen Ferrosulfats dargeboten wurde. Es wurde die Sommerweizenvarietät Marquis benutzt und die allgemeine Kulturmethode nach Shive angewandt.

Es scheint, daß in der hier angewandten Nährlösung Eisen in der Form des Ferriphosphats für Weizenpflanzen selbst dann langsam und schwierig aufnehmbar ist, wenn es in verhältnismäßig großen Mengen dargeboten wird, und daß es bei Sommerweizen in der hier benutzten Kulturlösung zweckmäßig nicht angewandt wird, wenn die Pflanzen über das Stadium der Entwicklung hinaus wachsen sollen, in welchem das Reserveeisen des Saatkorns nicht mehr ausreicht, um den Bedarf der Pflanzen zu decken. Ferrosulfat dagegen scheint für diese Pflanzen leicht aufnehmbar zu sein, wirkte aber bei den hier benutzten höchsten Konzentrationen etwas giftig. Es gab vorzügliche Ergebnisse, wenn es bei der hier benutzten Kulturlösung in Mengen von 0.75 bis 3 *mg* Eisen je Liter Lösung gegeben wurde. D. 672 Pabst.

Die Bedeutung des Kalziums für höhere grüne Pflanzen. Von R. H. True [1]). Der Verf. bespricht seine und andere Arbeiten über die Beziehung des Kalks zum Wachstum der höheren grünen Pflanzen. Die angeführten Untersuchungen zeigen, das Kalzium eine schützende Aufgabe zur Verhinderung der Lösung der Zellwände hat und sie außerdem wenig durchlässig für andere Ionen macht.

Der Verf. schließt, daß eine gewisse Menge Kalziumionen vorhanden sein muß, um die chemische und funktionelle Wesenheit der Zellwand zu erhalten, und auch, um die chemische Wesenheit der tiefer liegenden lebenden Teile der Zellen absorbierender Wurzeln von höheren grünen Pflanzen zu bewahren. Wenn dies der Fall ist, so tritt die Absorption bei normalen Verhältnissen ein. Wenn die notwendige Minimalmenge fehlt, so ist die Absorption gestört und es tritt ein mehr oder weniger deutliches Auslaugen von Ionen aus der Pflanze ein. Bei Abwesenheit der notwendigen Minimalmenge von Kalziumionen mag die Boden- oder Kulturlösung reich an allen anderen benötigten Ionen sein, doch sind diese dann unverwendbar für die Pflanze, da sie unabsorbierbar sind. Dies führt zu dem Schluß, daß Kalziumionen andere ebenfalls unentbehrliche Nährstoffionen physiologisch ausnutzbar machten. [D. 673] Pabst.

Der chemische Verlauf der Oxydation von Schwefel zu Schwefelsäure durch Mikroorganismen und die Umwandlung unlöslicher Phosphate in lösliche Formen. Von S. A. Waksman und J. S. Joffe [2]). Der Zweck der Arbeit war, in Roh- und Reinkulturen von schwefeloxydierenden Organismen die Grundzüge der Oxydation von Schwefel und der Umwandlung von unlöslichen Phosphaten in lösliche Formen festzustellen. In der Arbeit sind Versuche eingeschlossen über die Oxydation von Schwefel in gewöhnlichem, bearbeitetem Boden und in Lösung durch Thiobazillus thiooxydans und die Umwandlung unlöslicher Phosphate.

Es wurde festgestellt, daß im Boden und in Lösung bei reinen und unreinen Kulturen von Th. thiooxydans die Kurve der Schwefeloxydation eine Wachstumskurve ist. Der Mechanismus der Oxydation von Schwefel zu Schwefelsäure durch denselben Bazillus gehorcht den Gesetzen anorganischer Katalyse. Die Umbildung von unlöslichem Phosphat in lösliche Phosphate

[1]) Science, neue Ser. 55, 1922, S. 1; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 433.

[2]) Jour. Biol. Chem. 50, 1922, S. 35; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 27.

durch Schwefelsäure, die durch Th. thiooxydans aus Schwefel durch Oxydation gebildet wird, wurde anorganischen Reaktionen ähnlich befunden.

[D. 677] Pabst.

Änderungen in der Zusammensetzung des Paprikas während des Wachstums. Von A. F. Sievers und J. D. McIntyre.[1]) Es wurden Analysen der Paprikafrucht (Papricum annuum) in sechs Wachstumsstufen gemacht, um die Entwicklung des scharfen Prinzips und des Zuckers in der Frucht während des Wachstums und zur Reifezeit zu verfolgen. Es wurden Feuchtigkeit, Asche, Ätherextrakt (flüchtiger und nicht flüchtiger), Alkoholextrakt und reduzierender und Gesamtzucker in den lufttrockenen Schoten bestimmt, die von Stiel und Kelch befreit worden waren.

Asche und Ätherextrakt zeigten in den verschiedenen Wachstumsstufen verschiedene Höhe. Die Asche nahm von 8.13% in den unreifen kleinen Früchten bis zu 6.78% in den reifen roten Früchten ab. Der gesamte Ätherextrakt nahm zu von 2.14 bis 9.18%. Die Zunahme des nichtflüchtigen Ätherextrakt erfolgte regelmäßig in jeder Wachstumsstufe, während bei dem flüchtigen Extrakt (flüchtiges Öl) die ganze Zunahme am Ende der Wachstumsperiode erfolgte. Die alkoholischen und Zuckerextrakte zeigten keine bestimmten Änderungen, wohl aber beträchtliche Schwankungen.

Um die relative Schärfe roh zu bestimmen, wurden bestimmte Mengen verschiedener Proben im Mörser mit Zucker zerrieben und so lange Zucker in kleinen Mengen zugefügt, bis daß eine kleine Masse der Mischung keinen ausgesprochen scharfen Geschmack mehr zeigte. Die Zuckermengen, die zum Verdecken der Schärfe von 0.2 *g* Paprika vom ersten bis zum letzten Wachstumsstadium erforderlich wurden, waren 0.39, 5.55, 5.52, 7.6, 12.48 und 32.2 *g*.

Es wird geschlossen, daß der Ätherextrakt ein ziemlich genauer Maßstab ist für die Reife des Paprikas, vorausgesetzt, daß ein normaler Ätherextrakt einer Durchschnittsprobe dieses Pfeffers zum Vergleich vorliegt.

[Pfl. 58] Pabst.

Beziehung von Bodenfruchtbarkeit zu Vitamingehalt des Getreidekorns. Von J. F. McClendon und A. C. Henri[2]). In einer kurzen Mitteilung der Universität Minnesota werden Versuche mit Gerste, welche auf unbehandeltem und gebrannten Torf wuchs und mit Hafer, der auf Torf und gewöhnlichem, mineralischen Boden gewachsen war, mitgeteilt.

Die Ergebnisse zeigen, daß Brennen des Torfes die Mineralsubstanzen geeigneter für Pflanzen macht und den Ertrag erhöht. Es erhöht auch die Menge der Phosphorsäure im Korn und den Vitamingehalt. Diese Versuche sollen diejenigen anderer bestätigen, welche zeigten, daß der Vitamingehalt gemahlener Getreidekörner dem Gehalt an Phosphorsäure proportional ist. Während bei gemahlenem Getreidekorn die Schwankungen im Phosphorsäuregehalt dem Verluste beim Mahlungsprozeß zugeschrieben wird, wird in diesen Versuchen festgestellt, daß seine Schwankungen auf die Mengen an ausnutzbarer Phosphorsäure im Boden zurückzuführen sind.

[Pfl. 60] Pabst.

Pentosangehalt und Winterhärte. Von H. D. Hooker[3]). Bei einem Versuch, Beziehungen zwischen Pentosangehalt und Winterhärte festzustellen, wurden Bestimmungen des Pentosangehalts junger Triebe verschiedener Obst-

[1]) Jour. Amer. Chem. Soc. 43, 1921, Nr. 9, S. 2101; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 501.
[2]) Science, n. Ser. 54, 1921, Nr. 1402, S. 469; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 624.
[3]) Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 17, 1920, S. 204; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1921, S. 443.

pflanzen gemacht, und zwar bei empfindlichen und winterharten Arten von Äpfeln, Beerenobst und Himbeeren.

Der größere Pentosangehalt zeigte nahe Beziehungen zwischen diesem Faktor und der Härte an. Um die Beziehung zwischen Pentosangehalt und wasserhaltender Fähigkeit festzustellen, wurden lufttrockene Proben der Basis und Spitzen von langen Ben Davis-Schößlingen im Exsikkator über Schwefelsäure aufbewahrt. Die basalen Teile mit einem Pentosangehalt von 8.1% nahmen mehr Wasser aus der Atmosphäre auf, als die Spitzen mit einem Pentosangehalt von 5.26%. Dies spricht für die Theorie, daß die Pentosane in einzelnen Fällen die Aufgabe haben, Wasser in kolloidaler Mischung zu halten, und daß dieses Wasser bei gewöhnlicher Wintertemperatur nicht friert. Der offensichtlich größere Wassergehalt der nicht winterharten Spitzen wird auf die Gegenwart von „freiem" Wasser geschoben.

[Pfl. 61] Pabst.

Der Nährwert der Nährstoffreserve in Keimblättern. Von B. M. Duggar[1]). Die wiedergegebenen Angaben sollen nur vorläufige Resultate einiger Versuche sein. Die Versuche zeigen in solchen Fällen, wo die Keimblätter als Nährstoffreserve dienen, die ungeheure Wichtigkeit dieser Blätter im Vergleich mit gewissen organischen Substanzen als Nährstoffquelle für normales und kräftiges Erstarken der jungen Pflanze, und weisen auf die Möglichkeit hin, daß Kohlenhydrat enthaltende Nährstoffe, die außerhalb des Embryos, wie beim Getreidekorn aufgespeichert sind, von weit geringerer Wichtigkeit sind. Insbesondere jedoch zeigen sie, daß die mit der Entfernung der Keimblätter verbundene Herabsetzung der Wachstumsfreudigkeit, besonders bei Erbsen und anderen Pflanzen mit fleischigen Keimblättern hervortritt, und daß der Einfluß der Entfernung sich auf die ganze Wachstumsperiode der Pflanze erstreckt. [Pfl. 62] Pabst.

Präparieren der Saat durch Eintauchen in Nährlösungen. Von E. Maucini[2]). Saatkorn, welches verschiedene Zeiten in Lösungen von NH_4NO_3, KNO_3, $(NH_4)_2SO_4$ verschiedener Konzentrationen und in Wasser allein getaucht worden waren, wurde mit unbehandelter Saat verglichen. Die in Nährlösung getauchte Saat hatte eine geringere Keimfähigkeit, insbesondere wenn die Konzentration über 6 bis 8% betrug und die Dauer der Behandlung 12 bis 14 Stunden betrug. Die behandelte Saat zeigte ein Wachsen der Keimkraft im Vergleich zu der nicht behandelten Saat; doch wurde dies nicht als Reizwirkung der Lösung auf den Embryo angesehen. Die Saat behält eine gewisse Menge Wasser, welche die zeitigere Entwicklung des Keimlings begünstigt. Die Pflanzenproduktion wurde nicht beeinflußt. [Pfl. 64] Pabst.

Einfluß der Säuren im Futter auf die Azidität der Milch. Von H. H. Sommer und B. E. Hart[3]). An eine Kuh der Versuchsstation Wiskonsin wurde konzentrierte Schwefelsäure, die in Wasser gelöst war, in Verbindung mit Silofutter und Stroh verabreicht. Der Versuch dauerte 23 Tage, und es wurde die Menge der täglich verabreichten Schwefelsäure von 30 bis zu 120 *ccm* gesteigert. Hierdurch wurde weder die meßbare Azidität der Milch noch ihre Koagulierbarkeit in der Wärme noch die H-Ionenkonzentration der Milch verändert. Dagegen wurde der Harn, der vordem alkalisch gewesen war, nach Verabreichung der Schwefelsäure merklich sauer und der Gehalt des

[1]) Ann. Missouri Bot. Gard. 7, 1920, Nr. 4, S. 291; nach Experiment Station Record Bd. 46, 1922, S. 324.

[2]) Italia Agr. 58, 1921, S. 379; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 39.

[3]) Jour. Dairy Sci. 4, 1921; nach Experiment Station Record, 1921, Bd. 45, Nr. 2, S. 175.

Harnstickstoffs an Ammoniumsalzen stieg von 0.27 auf 6.35%. Nach diesen Versuchen mit einer anorganischen Säure und den von Turner und Beach mit den organischen Säuren des Silofutters ist es unwahrscheinlich, daß die meßbare Azidität der Milch durch Futterwechsel geändert werden kann. In einer früheren Arbeit haben die Verff. gezeigt, daß hohe Azidität die Milch für Kondensierungszwecke nicht notwendig unbrauchbar macht. Es wird eine Abänderung in der Beurteilung des Säuregehalts vorgeschlagen, wonach Frischmilch wegen ihrer Azidität nicht beanstandet werden kann, wenn dieselbe nicht auf die Tätigkeit von Bakterien zurückzuführen ist.

[Th. 681] Barnstein

Die Größe der Fettkügelchen in der Ziegenmilch. Von E. W. Schultz und L. R. Chandler[1]). Die Messung des Durchmessers der Fettkügelchen in Ziegenmilch ergab, daß derselbe bei 91% der Fettkügelchen unter 4 μ und bei 57% unter 2 μ lag. Die von Bitting aufgestellten Tabellen zeigen, daß bei Kuhmilch der Durchmesser bei 90% der Fettkügelchen 4 μ überschreitet. Es ist hiernach einleuchtend, daß bei gleicher Fettmenge die Fettkügelchen bei der Ziegenmilch eine weit größere Oberfläche besitzen und daß sie wegen ihrer größeren Angriffsfläche auch schneller und vollständiger verdaut werden.

[Th. 682] Barnstein.

Zellulose als Futterstoff. Von H. Edin[2]). Es wurden Ausnützungsversuche mit Ziegen ausgeführt, bei welchen verschiedene Sorten von Papiermasse in Verbindung mit Futterkuchen und Zuckerrübenschnitzeln verfüttert wurden. Hierbei wurden folgende Resultate sichergestellt:

	Zusammensetzung[2])				Verdaulichkeit		
	Roh-protein %	Äther-extrakt %	Roh-faser %	N-freie Extrakt-stoffe %	Org. Subst. %	Roh-faser %	N-freie Extrakt-stoffe %
Strohpülpe, feucht . .	1.07	0.79	64.39	19.15	76.6	83.8	57.3
Strohpülpe und Melasse, lufttrocken	1.99	0.59	55.88	25.97	88.0	92.5	86.3
Sulfitzellulose (Fichte), trocken	0.12	0.81	69.12	18.61	86.6	93.4	70.5
Sulfatzellulose (Fichte), trocken	0.15	0.24	72.82	15.45	88.4	95.8	63.3
Sulfatzellulose (Fichte), breiartig	—	—	—	—	91.3	98.6	57.0

Weiterhin kamen auch Versuche zur Ausführung, bei welchen Papiermasse an Stelle von Hafer an Pferde verfüttert wurde.

[Th. 683] Barnstein.

Vitaminstudien. Der Einfluß des Futters auf den Nährwert der Milch und ihre Eigenschaft als Heilmittel gegen Skorbut[3]). Von R. A. Dutcher, C. H. Eckles, C. D. Dahle, S. W. Mead und O. G. Schaffer[4]).

[1]) Jour. Biol. chem. 46. 1921, Nr. 1, S. 133, 134; nach Experiment Station Record, 1921, Bd. 45, Nr. 2, S. 175.
[2]) berechnet auf einen Wassergehalt von 10%.
[3]) Meddel. Centralanst. Försöksv. Jordbruksomradet Nr. 168, 1918, fig. 1 S. 15; nach Experiment Stat. on Record 1921, Bd. 45, Nr. 2, S. 170.
[4]) Jour. Biol. Chem. 45, 1920, Nr. 1, S. 119—132; nach Experiment Station Record 1921, Bd. 45, Nr. 2, S. 165.

Als Fortsetzung der Vitaminstudien der Versuchsstation Minnesota wurde von den Verff. eine ausführliche Untersuchung über den Einfluß von Grün- und Trockenfutter bzw. Sommer- und Winterfutter auf die Eigenschaften der Milch als Antiskorbutmittel ausgeführt. Es wird betont, daß die Untersuchungen sich von ähnlichen Versuchen, die von Hart u. a. an der Versuchsstation Wiskonsin ausgeführt wurden, insofern unterschieden, als die Milch während der ganzen Versuchsdauer von denselben Kühen stammten, während bei den Versuchen in Wiskonsin die Milch von zwei Herden entnommen wurde. Die Versuchstiere, eine Holsteiner und eine Jersey-Kuh, wurden Mitte Januar auf eine vitaminarme Ration gesetzt; am 1. Juni wurden sie auf die Weide getrieben, wobei das Winterfutter, wenn auch in kleineren Rationen, noch weiter verabreicht wurde. Die Versuche ergaben, daß der Wert der Milch als Antiskorbutmittel von der Nahrung abhängig war, so zwar, daß 20 *ccm* Sommermilch einen besseren Schutz gegen Skorbut gewährten wie 60 *ccm* Wintermilch. Die Reaktion auf die vitaminreiche Ration trat so rasch ein, daß dieselbe schon in Erscheinung trat, nachdem die Kühe zwei Wochen auf die Weide gingen.

Ähnliche Versuche sollen mit bezug auf Vitamin A und B fortgeführt werden. [Th. 684] Barnstein.

Über Vitamine. III. Mitteilung. Über gärungsbeschleunigende Extrakte aus Pflanzen und über die Wirkung von Cholin und Aminoäthylalkohol auf die Gärung. Von S. Fränkel und A. Scharf [1]). Im Anschluß an die Untersuchungen von Fränkel und Scharf über die Verbreitung der gärungsbeschleunigenden Substanz in tierischen Organen stellten sich Verff. die Aufgabe, die von Fränkel und Schwarz ausgearbeitete Methodik auch auf die Untersuchung von Gemüsen anzuwenden mit Rücksicht darauf, daß durch Zufuhr frischen Gemüses sowohl die Skorbut- als auch die Beriberisymptome behoben werden können. Außer Gemüsen untersuchte man auch gebrannten und ungebrannten Kaffee mit Rücksicht auf die Untersuchungen von Mattei, welcher behauptete, daß Extrakt aus gebranntem Kaffee gegen Polyneuritis wirksam, solcher aus ungebranntem aber unwirksam sei. Die Behauptung Matteis wurde bestätigt, man muß daher annehmen, daß bei der Temperatur des Röstens Vitamin oder ein ähnlich wirksamer Stoff entsteht. Koffein, das in verschiedenen Konzentrationen untersucht wurde, zeigte keine beschleunigende Wirkung. In bezug auf die Untersuchung der Gemüse erhielt man das allgemeine Resultat, daß Hülsenfrüchte, Wurzelgemüse im allgemeinen schwach, Blattgemüse stark wirksam sind, daß aber die größte Wirksamkeit den Laucharten zukommt. Die stärkste Beschleunigung wurde durch Sellerie, eine große durch Eidotter bewirkt.

Im Anschluß an die Arbeiten zur chemischen Isolierung des Vitamins wurde noch Cholin untersucht, das hemmend wirkte. Da Cholin sich im Extrakt vorfand, war es naheliegend, auch die zweite Base der ungesättigten Phosphatide, das Cholamin zu untersuchen, das wie Cholin hemmend wirkt. [Gä. 408] Red.

Säure und Alkali in ihrer Wirkung auf den Kohlehydratstoffwechsel der Hefezellen. Von H. Elias und St. Weiß [2]). Verff. stellten folgende Ergebnisse fest:

I. Hefezellen zeigen in sauren Medien keine regelmäßigen Veränderungen ihres Glykogengehaltes.

[1]) Biochemische Zeitschrift, Bd. 126, 1921/22, S. 227; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Abt. II. Bd. 57, 1922, S. 459.
[2]) Biochemische Zeitschrift, Bd. 127, 1922, S. 1; nach Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt., Bd. 57, 1922, Nr. 18/24, S. 461.

2. Hefezellen reichern sich in alkalischen Lösungen von geringen Konzentrationen suspendiert mit Glykogen an; bei höheren Konzentrationen entstehen noch größere Glykogenmengen, die aber dann zum Teil nicht mehr in der Zelle selbst liegen bleiben, sondern von dieser an die umgebende Flüssigkeit abgegeben werden.

3. Die Glykogenvermehrung in der Hefe durch Alkali beruht nicht auf einer Umwandlung von vorgebildetem Zucker in Glykogen, denn die Gesamtkohlenhydrate scheinen nach Alkaliwirkung in der Hefe vermehrt.

4. Die Vermehrung der Kohlenhydrate in der Hefezelle bei Alkaliwirkung beruht zum Teil auf der Umprägung von Eiweiß in Kohlenhydrate (Beweis durch die Zunahme des Rest-N).

5. Diese Vermehrung der Kohlenhydrate und des Glykogens in der Einzelzelle erlaubt den Schluß, daß die zuckersparende Wirkung des Alkalis auf die Leberzelle zumindest zum Teil eine direkte Zellwirkung ist.

[Gä. 409] Red.

Hefephosphorprotein im Solzustand als Fermentkolloid. Von A. Fodor[1]). Das Hefesaftprotein r in alkalischer Lösung entspricht bei dem N-Gehalt von 14.98% und dem B-Gehalt von 4.03% dem denaturierten Zustand des Hefeproteins. Dieser Haupteiweißbestandteil des Hefeauszuges besitzt gegenüber Polypeptiden fermentative Eigenschaften. Das Hefephosphorprotein stellt einen Körper vor, „dessen chemische Einheitlichkeit keine geringere Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nimmt, als z. B. Kasein". Es ist das erstgefundene Fermentkolloid (also ein Stoff, dessen fermentative Eigenschaft an seinen physikalischen Zustand gebunden erscheint) und zugleich das einzige Protein, das ultramikroskopische Sole bilden kann. Letztere Eigenschaft kommt wohl nur noch den Globulinen, doch nur auf Elektrolytzusatz, zu.

[Gä. 417] Red.

Über Eiweißenzyme. Von R. Ehrenberg[2]). Die herrschende Theorie faßt die Enzyme allgemein als Katalysatoren im Sinne der physikalischen Chemie auf, die jeweils einen oder einige bestimmte, an sich von selbst verlaufende Reaktionen in ihren Geschwindigkeiten beeinflussen. Voraussetzung ist aber, daß die betreffende Reaktion an sich verläuft und daß das Enzym als „Kontaktsubstanz" in einen Vorgang eingreift. Die diesen Untersuchungen zugrunde gelegte Annahme war nun umgekehrt die, daß das, was als „Enzym" bezeichnet wird, nicht als ein ruhend definierbares Etwas, sondern ein an sich ablaufender Vorgang sei, in welchen das Substrat unter geeigneten Bedingungen hineingezogen werden kann; sie nähert sich dann damit alten Vorstellungen, wie sie schon Liebig hegte, auch neuerdings erheben sich Stimmen, welche die Stoffnatur der Fermente in Zweifel ziehen.

Wenn man versucht, die Ergebnisse der Untersuchung zu einer Gesamtauffassung des enzymatischen Vorganges an den Proteinen zusammenzufassen, dürfte es sich kaum empfehlen, um einer Auflösung des Enzymbegriffes in die Vorstellung eines ablaufenden Prozesses zu entgehen, etwa nur die wirksamen Stoffe als das Enzym anzusprechen, da die Ausgangsstufen ihrer Besonderheit nach sicher ebenso mit unter den Begriff gehören wie die Endstufen, deren Entstehung ein wichtiger Faktor für den Wirkungsgrad der wirksamen Stufen ist. Obwohl Verf. bereits zu gewissen detaillierten Vorstellungen über den Enzymablauf selbst gelangen konnte, müssen doch die Untersuchungen erst noch weiter ausgebaut werden. Dann erst wird auch die eigentliche chemische Kernfrage angeschnitten werden können, wie nun eigentlich diese Wirkstoffe in das Proteinmolekül eingreifen, worauf und zu welchen Gruppen im Eiweiß ihre besondere Affinität beruht. [Gä. 418] Red.

[1]) Kolloid-Zeitschrift Bd. 29, 1921, S. 28—45; nach Zentralblatt für Bakteriologie II. Abt., Bd. 57, 1922, S. 462.

[2]) Biochemische Zeitschrift Bd. 128, 1922, S. 431; nach Zentralblatt für Bakteriologie II. Abt., Bd. 57, 1922, Nr. 14/17, S. 344.

Technisches.

Trocknen des Heues ohne Sonne. Von M. R. B. Matthews[1]). Auf der Königlichen Landwirtschaftsausstellung in Newcastle hatte Verf. einen Bau ausgestellt, von welchem er behauptet, die Landwirte unabhängig von der Sonne beim Trocknen ihres Heues zu machen. Die Methode besteht darin, einen kegelförmigen Bau zu benutzen und mittels eines Ventilators in ihm eine starke Windströmung von unten nach oben hin durchgehen zu lassen. um die Feuchtigkeit zu entfernen. Diese Ventilation wird nach einigen Stunden unterbrochen, und die bakteriologischen und chemischen Wirkungen beim Grastrocknen beginnen sich durch Entstehung von Wärme zu zeigen. Der Boden des „Gebäudes" beginnt sich zuerst zu erwärmen, und die Wärme hat dort nach 24 Stunden genügend gewirkt. Man wiederholt die Durchlüftung, dann folgt eine neue Ruhepause, während welcher eine neue Schicht Heu die genügende Hitze erlangt, und so fort, bis das ganze „Gebäude" der gleichen Einwirkung unterworfen ist. Der Erfinder versichert, daß das so erhaltene Heu von besserer Qualität ist als bei gewöhnlicher Sonnentrocknung und daß trotz des größeren Gewichtes von frischem Gras, welches zu bewegen ist, der Kostenpreis geringer ist, da die Arbeiten des Heumachens vermieden werden.

[Te. 1] G. A. Fischer.

Die Löslichkeit des Kupfers in der Milch. Von F. E. Rice et J. Miscell[2]) Die zahlreichen Beobachtungen und Versuche, welche bereits von unseren Forschern über die Anwesenheit von Kupfer in der Milch gemacht worden sind, haben die Verfasser veranlaßt, bei der praktischen Wichtigkeit dieser Fragen vom industriellen und kaufmännischen Standpunkt aus, durch eigene Versuche die Fähigkeit der Milch nachzuweisen, welche oben genanntes Metall zur Auflösung bringt. Sie verwandten dazu Platten aus reinem Kupfer, die sie in Glasgefäßen einige Zeit in Berührung mit der zu untersuchenden Milch ließen. Die Milch wurde dann zur Trockne verdampft und der Rückstand verascht. In der Asche wurde das Kupfer nach Auflösung in Salpetersäure elektrolytisch, in gewissen Fällen auch kalorimetrisch bestimmt, wobei sie bei letzterer Methode der kalorimetrischen Kalibestimmung mittels Äthylxanthat folgte. Aus den Untersuchungen ergab sich folgendes:

Kohlensäureanhydrit beeinflußt die lösende Kraft der Milch für Kupfer nicht. Diese wächst dagegen gewaltig bei Anwesenheit von Luft oder Sauerstoff. Für die Praxis folgt hieraus, daß die Milch in möglichst dicht schließenden Gefäßen aufzubewahren ist, wenn diese aus Kupfer sind, daß es aber besser ist, die Gefäße aus einem anderen Metall herzustellen. Die lösende Kraft der Milch für Kupfer wird in gleicher Weise erhöht durch die Ausdehnung der metalischen Berührungsfläche und durch die Anwesenheit einer Oxydschicht auf dem Metall, weshalb in den Molkereien auf die größte Sauberkeit der Kupfergefäße zu achten ist. Chlorhaltige Desinfektionsmittel sind nicht zu verwenden, da sie die Oberfläche des Kupfers stark angreifen. Bezüglich der Temperatur stellten die Verfasser fest, daß die Milch das Kupfer bei Siedetemperatur weniger leicht angreift als bei niedrigen Temperaturen. Deshalb ist also in der Praxis die Milch so schnell als möglich zum Sieden zu bringen und zwar um so mehr, als nach diesen Versuchen durch das Kochen in der Milch der Faktor zerstört oder zersetzt wird, von dem die lösende Fähigkeit der Milch abzuhängen scheint. Ein Zuckergehalt von etwa 18%, wie er in der Herstellung kondensierter und gesüßter Milch angewandt wird, erhöht die Lösungsfähigkeit der Milch für

[1]) The Royal Show of Newcastle; nach Revue internationale de renseignements gricoles- de l'Institut international d.agriculture, Vol. I. Nr. 4, 1923, S. 1181.

[2]) Department of Chemistry, Cornell University, Ithaca, New-York; nach Revue internationale de renseignements agricoles de l'Institut internationel d'agriculture, Vol. I, Nr. 4, 1923, S. 1170.

Kupfer nicht. Dasselbe gilt für leicht saure Milch. In weiteren Versuchen stellten die Verfasser fest, daß das Kupfer sich dem Rahm und der Buttermilch im Verhältnis ihres Wassergehaltes mitteilt, woraus hervorgeht, daß es sich um wasserlösliche Kupferverbindungen handelt.

Theoretische und experimentelle Betrachtungen lassen endlich darauf schließen, daß das in der Milch aufgelöste Kupfer auch dann in die Milch gelangen kann, wenn das Kupfer sich in Berührung mit Zinn befand. Doch würde in diesem Falle weniger Kupfer aufgelöst werden, als wenn die Milch sich gleichzeitig in Berührung mit Oberflächen aus Zinn und Kupfer befindet. In der elektrochemischen Spannungsreihe der Elemente steht das Kupfer etwas unter dem Zinn und daher würde dieses die Stelle des Kupfers bei der Auflösung einnehmen. Es ist also möglich, daß man nach einer gewissen Zeit in kondensierter und eingedampfter Milch, die in Gefäßen aus verzinntem Eisen aufbewahrt wird, eine weniger große Menge Kupfer findet, als dann, wenn die Milchprodukte in Gefäßen aus reinem Kupfer hergestellt wurden. Diese Ergebnisse wurden von den Verfassern auch durch Versuche bestätigt.

[Te. 2] G. A. Fischer.

Das Reinigen von Molkereigeräten aus Aluminium. Von E. Drouilly (Directeur du Département de l'Aluminium a la Société des Trefileries et Laminoirs du Havre)[1]. Um den Gefäßen aus Aluminium ein neues Aussehen zu geben, kann man wie folgt verfahren: Einige Sekunden in ein Bad von kochender 10%iger Natronlauge tauchen, in fließendem Wasser waschen, 5 Minuten lang in eine kalte wässerige Lösung mit 10%iger Salpetersäure tauchen, mit einem weichen Tuch in der Salpetersäure waschen, um das gebildete Natriumnitrat zu entfernen, in fließendem Wasser waschen, um die Reste der Salpetersäure zu entfernen. und dann trocknen. Das im allgemeinen gebräuchlichste Reinigen und Trocknen besteht darin, die Gegenstände in kochendes Wasser zu tauchen und sie abtropfen zu lassen. Obige Reinigungsmaßnahme sollte in den Molkereien von Zeit zu Zeit angewendet werden; sie hat den Übelstand, die Metallstärke ungefähr um $^1/_{100}$ *mm* zu verringern durch das Eintauchen während einer Minute in das Bad von kochender 10%iger Natronlauge.

In den Molkereien gebraucht man im allgemeinen Natriumkarbonat, dessen Einwirkung im kalten Zustande auf Aluminium fast Null ist. Indessen ist es empfehlenswert, um die Teile der angetrockneten Milch und fettigen Stoffe gut zu entfernen, ziemlich warme Lösungen von Soda zu gebrauchen. Aber diese Lösungen würden das Aluminium mit der Zeit angreifen können, und um das zu verhindern, genügt es, in das Bad des Natriumkarbonates bei einer Temperatur von 75° C. ein Quantum Natriumsilikat zu geben, gleich 25% des Gewichtes der Soda; wenn die Temperatur des Bades 100° C beträgt, muß man diese Menge etwas vermehren; dahingegen genügen; bei 30° C 10% Wasserglas.

[Te. 3] G. A. Fischer.

Maschinen.

Einige Bemerkungen über die Gestaltung der Schare der Säemaschinen. Von Prof. S. Biedrzycki[2]. Vom Standpunkte des Landwirtes aus gesehen, bilden die Schare der Reihensäemaschinen eine viel wichtigere Vorrichtung als die Säeapparate. Ihre Gestaltung bestimmt nämlich die normale Deckung der Saat und die gleichmäßige Tiefung derselben. Die bisherigen Untersuchungen geben einem Konstrukteur keine endgültige Antwort auf die

[1]) Revue internationale de renseignements agricoles de l'Institut international d'agriculture, Vol. I, No. 4, 1923, S. 1176.
[2]) „Roczniki Nauk Rolniczych" Bd. 11, Heft 1, Posen, 1924.

Frage über die Gestaltung und die Maße der Schare. Aus theoretischen Gründen wird behauptet, daß die Schare der in Europa üblichen Bauart den Boden stampfen. Die Praxis lehrt uns dagegen, daß derartige Schare ganz besonders den Boden behäufeln können, was einen Gegensatz zur stampfenden Wirkung bildet. Es bleibt daher nichts mehr übrig, als auf experimentalem Wege die Wirkung des seitlichen und hinteren Profils der Schare auf das Behäufeln oder Stampfen des Bodens zu untersuchen.

[M. 25] Biedrzycki.

Literatur.

Jahresbericht der preußischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalten in Landsberg a. W. 1920 bis 1923. Von Prof. Dr. Schander und Dr. Densch, Landsberg a. W.[1]).

Tätigkeit des Institutes für Bodenkunde und Pflanzenernährung. Düngungsversuche im Jahre 1921 mit Kartoffeln, die das Nährstoffbedürfnis der Böden auf 15 Gütern der Neumark bzw. Grenzmark feststellen sollten, wiesen infolge der Dürre bereits bei den geringsten Bodenverschiedenheiten Schwankungen auf, die allgemeine Schlüsse nicht zuließen. Im Jahre 1922 erweitert ausgeführte Versuche erwiesen den Nutzen von $^1/_2$ bzw. 1 Ztr. schwefelsaurem Ammoniak neben Stalldung durch einen Mehrertrag von 12 bzw. 21 Ztr. Kartoffeln je Morgen. Ohne Stallmist erwiesen sich 1 bis $1^1/_2$ Ztr. 40%iges Kalisalz als angebracht, neben Stallmist reichten $^1/_2$ bis $^3/_4$ Ztr. aus. 1 Ztr. Thomasmehl erwies sich als ausreichend. Kartoffeln im Stallmist konnten die Phosphorsäure am ehesten entbehren. Dem schwefelsauren Ammoniak erwies sich der Harnstoff bei sorgfältigem Eineggen als gleichwertig. Kalidüngung zu Hafer machte sich durch den Strohmehrertrag bezahlt. Roggen und Hafer kamen mit $^3/_4$ bis 1 Ztr. Thomasmehl aus, Weizen und Gerste erforderten etwas größere Gaben. Bei Wiesendüngungsversuchen brachten unter ungünstigen Witterungsverhältnissen nur Stickstoffgaben Mehrerträge.

Versuche über die Ausnutzung der Stickstoffdüngung durch verschiedene Kartoffelsorten ergaben, daß Wohltmann und Deodara auch unter ungünstigen Düngungsverhältnissen befriedigende Erträge zu liefern vermögen, daß Deodara auch reichliche Düngung auszunützen vermag, während Pepo und Angelika überhaupt nur bei dieser hohe Erträge bringen.

Von sechs Hafersorten wurden 22.5 Pfund Stickstoff je Morgen (Ammonsulfatsalpeter) sehr gut verwertet. Nur Bohnstedts Benauer und Baltersbacher Gelbhafer nutzten 30 Pfund Stickstoff noch aus. Ligowo-Hafer erwies sich sonst als überlegenste Sorte.

Zwischen schwefelsaurem Ammoniak, Harnstoff und Kalkstickstoff wurden vergleichende Düngungsversuche im Jahre 1922 ausgeführt. Für erstere beiden ist bei Getreide im allgemeinen gleiche Wirkung anzunehmen. Die rechtzeitige Umsetzung des Kalkstickstoffes wurde bei großer Trockenheit verhindert.

Über das Nährstoffbedürfnis des Versuchsfeldes wurden statische Düngungsversuche eingeleitet. Aus Versuchen über die Ausnutzung der Boden- und Düngungsphosphorsäure durch physiologisch verschiedene Beidüngungen ergab sich, daß sich auf schwach alkalischem lehmigen Sand eine Düngung mit Superphosphat erheblich lohnte.

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59, 1924, S. 355—416.

Ein Erfolg der Guanoldüngung im Sinne einer Kohlensäurewirkung konnte nicht festgestellt werden. Durch Schälfurche wurden Roggenerträge gesteigert. Auch ein Versuch über die Einwirkung der Vorfrucht auf den Ertrag des Roggens wird angeführt. Aufgang und Ertrag von Kartoffeln wurde durch die Lagerungstemperatur — Optimum 4 bis 8° C. — stark beeinflußt. Der Einfluß einer Sortenmischung bei Hafer auf den Ertrag im Vergleich zu zwei reinen hochgezüchteten Sorten trat in einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit in Erscheinung. Unterschiede zwischen Eben- und Häufelkultur zu Kartoffeln traten nicht auf. Im Jahre 1921 zu Kartoffeln gegebener Stalldung brachte 1922 bei Gerste — ohne mineralische Stickstoffdüngung — geringen Mehrertrag.

Versuche in der Vegetationsstation über den Einfluß einer erhöhten Kohlensäurezufuhr auf den Ertrag bei verschiedener Belichtung und verschiedenen Niederschlagsmengen ließen erkennen, daß unter den im Arbeitsgebiete herrschenden Witterungsverhältnissen der normale Kohlensäuregehalt der über dem Boden befindlichen Luftschicht als für die mögliche Pflanzenerzeugung ausreichend betrachtet werden muß. Düngungen mit Kupfersulfat (10 *kg/ha*) ergaben auf Lehm- und Sandboden erhebliche Mehrerträge. Ob eine Erhöhung des Chlorophyllgehaltes der Pflanzen und eine dadurch veranlaßte stärkere Assimilation anzunehmen ist, soll weiter geprüft werden. Guanol brachte bei Erbsen und Kartoffeln keine Kohlensäurewirkung, keine Phophataufschließung, wohl aber eine Stickstoffdüngung beachtlichen Umfanges. Als günstigste Drillweite erwies sich für Lupinen 20 bis 25 *cm*. Ein Vorversuch ergab die Möglichkeit einer günstigen Wirkung von Schwefeldüngung auf die Luzerne. An einem stark austauschsaurem Boden wurde beobachtet, daß das Vorhandensein oder Entstehen freier Säuren aus physiologisch sauren Salzen allein nicht der Grund zu Schädigungen sein kann.

Tätigkeit des Institutes für Meliorationswesen und Moorkultur. Es wurden eingerichtet: Meteorologische Station, Versuchsgarten mit Grundwassergefäßanlage, Lysimeteranlage, zementierte Kästen von 1 *qm* Fläche mit sechs Bodenarten, Beregnungsanlagen nach Krause und Sänger und Launinger. Mit Kartoffeln wurden Beregnungsversuche durchgeführt. Auf dem Versuchsfelde wurden Arbeiten zur Klärung der Frage der Futtergewinnung im Feldfutterbau eingeleitet. An drei Stellen wurden Wiesenversuchsfelder eingerichtet. Es wurden Untersuchungen über vorbeugende Maßnahmen gegen Verwachsen und vornehmlich von Rohrendrains vorbereitet. Das Institut für landwirtschaftliches Maschinenwesen befindet sich in der Einrichtung.

Tätigkeit des Institutes für Pflanzenkrankheiten und der Hauptstelle für Pflanzenschutz. Aus dem Gebiete der Keimlingskrankheiten des Getreides wurde die Bodensäurekrankheit in Untersuchung genommen. Die Bromberger Versuche über die Ursachen der Auswinterung des Getreides wurden eingeleitet. Die Reichsbeizversuche gegen den Flugbrand des Hafers, gegen Hartbrand der Gerste, gegen Streifenkrankheit der Gerste, gegen Weizensteinbrand und gegen Fusariumbefall des Roggens wurden aufgenommen. Die bisherigen Einzelergebnisse können hier nicht wiedergegeben werden. Das Auftreten der Fritfliege wurde studiert. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Parasiten der Fritfliege gerichtet und festgestellt, daß je zwei Arten von Cynipiden und Chalcididen als Hauptparasiten der Fliege anzusprechen sind. Die Bekämpfung der Mäuse- und Rattenplage wurde mit Barytbrot, Phosphorlatwerge, Roggenmehl + Baryumkarbonat, Strychninweizen, Typhuspräparaten, Erdalbin, Methylxanthin usw. durchgeführt. Baryumpräparate mit 20% Baryumkarbonat wurden als wirksam für Ratten befunden.

Über die Abhängigkeit des Gesundheitszustandes und Ertrages des Kartoffelstandes von dem Keimverlauf bei der



Mutterknolle wurden die Bromberger Versuche fortgesetzt[1]). Auf die in acht Sätzen zusammengefaßten diesmaligen Ergebnisse sei verwiesen. Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Rhizoctonia-Sklerotien gegen 18 chemische Beizmittel wurden durchgeführt. Das Auftreten des Kartoffelkrebses zwang zur Aufsuchung brauchbarer Verfahren für den Nachweis von Dauersporen der Chrysophlyctis endobiotica in der den Kartoffeln anhaftenden Erde, um auf diese Weise eine Kontrolle über den Befall eingeführter Kartoffeln auszuüben[2]). Die Möglichkeit der erforderlichen Ansammlung der Sporen bot das verschiedene spezifische Gewicht der Sporangien und der Erde. Es wurden genau bekannte Mischungen von Erde mit Knollenauswüchsen verwandt. Die Proben wurden mit je der fünffachen Gewichtsmenge Wasser durchgeschüttelt und nach verschieden langem Absitzenlassen wurde kurz über dem Bodensatz mit einer Pipette eine bestimmte Flüssigkeitsmenge mit einer geringen Menge der obersten Teile des Bodensatzes entnommen, zentrifugiert und untersucht. Es gelang so, noch die Dauersporen von Chrysophlyctis endobiotica bei Mischungen von 1 Gewichtsteil Krebswucherung mit 2000 Gewichtsteilen Erde nachzuweisen. Untersuchungen über Blattrollkrankheit und andere Staudenkrankheiten, dazu gehörige Abbauerscheinungen und erbliche Sorteneigenschaften wurden wieder aufgenommen. An eingesandten Kartoffelproben verschiedener Herkunft stellte man Prüfungen über den Zuchtwert, Krankheiten, Abbauerscheinungen und Beziehungen zwischen Standweite und Befall an.

Ferner wurden studiert: Rüben-Wurzelbrand, und der neblichte Schildkäfer[3]) an Rüben, Mittel zur Bekämpfung der Blattläuse, Streichmittel gegen die Blutlaus an Apfelbäumen. Am sichersten wirkte hier das Fett-Spiritus-Gemisch (1 Teil Abdeckereifett, 3 Teile Brennspiritus). Die Organisation des Pflanzenschutzdienstes wird erörtert.

Tätigkeit des Institutes für Pflanzenzüchtung[4]). An besonderen Arbeiten wurden folgende Beiträge zur Faserpflanzenzüchtung zum Abschluß gebracht; „Die Bestimmung des Fasergehaltes der Barsfaserpflanzen bei züchterischen Untersuchungen"[5]), „Faserausbeutebestimmung bei Hanfzüchtung"[6]) und „Einfluß der Ernährung auf die Entwicklung der Nessel (Urtica dioica) und die Ausbildung ihrer Faser"[7]). Nach dem Rümkerschen Verfahren wurden vergleichende Sortenbauversuche an Sommerung (10 Kulturpflanzen) und Winterung (6 Kulturpflanzen) ausgeführt. Untersuchungen über Unterscheidung von Kartoffelsorten am Blatt[8]) führten in zahlreichen Fällen unschwierig zu zutreffenden Ergebnissen. Durch Beizung mit 0.25%iger Uspulunlösung konnte die Keimkraft von Hanfsaat erhöht werden[9]). In der Vegetationsstation wurde der Einfluß verschiedener äußerer Faktoren, Wasserzufuhr, Düngung und Licht auf Blüte, Fruchtansatz und Wachstum im allgemeinen untersucht. Durch Versuche auf Gütern wurde das Verständnis für die Wichtigkeit der richtigen Sortenwahl geweckt.

Die Tätigkeit des Institutes für Tierhygiene im ersten Betriebsjahre wird schließlich in großen Zügen geschildert.

[Li. 302] G. Metge.

1) Bakteriologisches Zentralblatt 1923, II. Abteilung.
2) ebenda, ferner Märkischer Landwirt 1922.
3) Blätter für Zuckerrübenbau 1923 (Crüger).
4) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 9, Heft 1.
5) Faserforschung (S. Hirzel, Leipzig) 2, Heft 4.
6) Zeitschrift für angewandte Botanik 4, Heft 5.
7) Faserforschung 2, Heft 3 (Bredemann, Krüger, Wimmer).
8) M. Klein, Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 43, 1923, Nr. 10.
9) Faserforschung 2, Heft 1.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 45467

53. Jahrgang 7. Heft. Juli 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,
Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation
der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. F. HONCAMP
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

(Fortsetzung siehe Umschlagseite III)

Printed in Germany

Boden.

Bodenreaktion und Pflanzenleben mit spezieller Berücksichtigung des Kalkbedarfs für die Pflanzenproduktion.

Von **O. Arrhenius**[1]).

Der schwedische Forscher behandelt zunächst die Frage von der Bodenazidität, die in aktuelle und potentielle Azidität und Austauschazidität eingeteilt wurde. Die erstere rührt sehr wahrscheinlich hauptsächlich von den schwach dissoziierten, im Boden anwesenden Ampholyten her, während die potentielle hauptsächlich die Pufferwirkung dieser Substanzen, die Austauschazidität aber von geringerer Bedeutung ist und das starke Sauerwerden eines Bodens bei Behandlung mit neutralen Salzlösungen auf „starke Neutralsalzwirkung" zurückgeführt werden kann.

Zur Messung der aktuellen und potentiellen Azidität gibt Verf. einige für kleine Laboratorien durchführbare Methoden an, von denen für bodenkundliche Zwecke zur schnellen Erzielung genauer Resultate von einer großen Zahl von Proben die kolorimetrische empfehlenswert ist. Die einfachste ziemlich genaue Methode vergleicht die Lösungen mit einer auf Papier gemalten, für jeden Indikator passenden Skala, wie sie z. B. Clark abbildet. Sehr gut ist ferner die vom Verfasser etwas modifizierte Methode von Gillespie, die eingehender beschrieben wird. Bei ihr müssen aber die Indikatoren zuerst präpariert werden, indem sie im Achatmörser fein zerrieben, dann mit Alkali vermengt und in einem Meßkolben bis zum bestimmten Volumen aufgefüllt werden. Viel exakter aber ist eine zweite, auf dasselbe Prinzip gegründete, auf Anwendung der Doppelkette beruhende Methode, die auch eingehend beschrieben wird und mit der man das pH auf 0.01 Einheiten mit mittlerer Abweichung von den elektrometrischen Messungen von 0.02 bestimmen kann. Eine für das Feld berechnete Methode ist die von Wherry, die auch kurz beschrieben wird.

[1]) Akadem. Verlagsgesellschaft Leipzig 1922; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 253.



Z u r M e s s u n g d e r A u s t a u s c h a z i d i t ä t dient die H a s e n b ä u m e r sche Methode, bei der als Extraktionsmittel eine 7.5 prozentige Chlorkaliumlösung verwendet wird. Durch die Addition von einem Neutralsalz wird die Azidität verstärkt, was von starker „Neutralsalzwirkung" herrührt. Die Wirkung ist aber nicht immer gleich, sondern von der Pufferwirkung des Bodens abhängig und außerdem hat das Methylrot nur beschränkte Spannweite, so daß man keine genauen Werte erhält, auch gehört der Indikator zu den schlechteren.

Nicht nur die aktuelle Azidität, die Wasserstoffionenkonzentration, spielt eine große Rolle, sondern sehr wichtig ist auch die potentielle Azidität, die Pufferwirkung, die den mehr oder weniger stabilen Zustand des Bodens hinsichtlich der Reaktion angibt. Zur Messung dieser Eigenschaft werden gewöhnlich Phosphate u. dgl. verwendet, mit stufenweiser Titration und Ablesung der Reaktion.

Interessant ist es, zu wissen, ob alkalische oder saure Böden überwiegen, was für verschiedene Länder verschieden ist. Im allgemeinen liegt die Bodenreaktion innerhalb der Grenzen pH 3 bis 12; eine Frequenzverteilung der verschiedenen Reaktionsgruppen gibt es noch nicht, mit Ausnahme Schwedens. Eigentümlich ist es, daß die meisten Böden sich um den Neutralpunkt gruppieren. Über den räumlichen Verlauf der Reaktion stellt Verf. eine interessante Untersuchung an, auf die hier verwiesen sei. Interessant ist auch, daß die Bodenreaktion nicht nach geologischen Formationen beurteilt werden kann.

Sehr wahrscheinlich war ursprünglich der Boden neutral; durch starke Niederschläge bei geringer Verdunstung fand starke Abwaschung statt und in niederschlagsarmen, stark verdunstenden Gebieten erfolgte Anreicherung von Salzen. Stark ist der Einfluß der Vegetation, und die Bodenreaktion ist nach dem Ansiedeln der Pflanzengesellschaften nicht mehr abhängig von der Reaktion des Mineralbodens und von dem Berggrunde, der nur durch das Grundwasser die Reaktion bestimmen kann. Auch der Mensch bewirkt starke Änderung der Bodenreaktion, die auch durch viele ökologische Faktoren geändert werden.

Als wichtigere Wirkungen der Reaktion auf den Boden erwähnt Verf. noch, daß z. B. die Löslichkeit schwer löslicher Verbindungen stark von der Wasserstoffionenkonzentration abhängig ist,



und daß auch der Einfluß der Reaktion auf die Ampholyten mit in Rechnung zu ziehen ist.

Verf. geht dann näher auf den Kalkbedarf ein und führt ein Experiment mit vier verschiedenen Böden an, einem Rohhumus-, einem milden Humus-, einem Lehm- und einem Sandboden, die innig mit verschiedenen Kalkkarbonat- und Schwefelmengen vermischt wurden. Bis pH 7 ist die Kalkwirkung proportional der der Lauge, über pH 7 nimmt die Proportionalität stark ab, so daß das Kalkkarbonat viel schwächer als die Lauge wirkt Die Ansäuerung mittels Schwefel wird am stärksten in Böden über pH 6, darunter nimmt die Wirkung stark ab und verschwindet bei pH 4 vollkommen. Man kann so also den Kalkbedarf bestimmen. Einem ganzen Gut dieselbe Reaktion zu geben, wäre wohl zu teuer, desgleichen die Äcker neu für jede Ernte anzusäuern oder anzualkalinisieren. Deshalb hielt es Verf. für viel besser, drei oder vier verschiedene Fruchtfolgen einzuführen und so die verschiedenen Böden gut auszunützen. Viel besser aber würde es sein, durch die erwähnte Auslese die für die verschiedenen Böden am besten passenden Sorten zu erhalten.

[Bo. 592] Red.

Über Schwefelumsatz im Boden.

Von **Kurt Lantzsch**[1]).

Guter, humöser Boden zu allen Proben für die Sulfatreduktion und die Sulfidoxydation; im Boden Azotobacter und Bac. amylobacter. Aus den Gipsbrüchen bei Kochel wurden aus Schichten, die anärobe Bedingungen voraussetzten, auch Kulturen angesetzt und analysiert. Die Anärobiosekultur führte Verf. in gleicher Anordnung durch, wie er sie für die Amylobacterkulturen als sich bewährt anführt (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, Bd. 54, S. 1). Als Energiequelle für die Sulfatreduktion wurde gegeben: Pepton, Glyzerin, dieses + Apfelsäure, mit Soda neutralisiert, dann Asparagin und Amm. lact. Zimmertemperatur. Der Nachweis, ob $CaSO_4$ zu CaS reduziert worden ist, geschah derart, daß die Kulturen durch ein Ultrafilter filtriert und von 50 *ccm* das Äquivalenzverhältniss CaO : SO_3, das normal 1 : 1.43 beträgt, bestimmt ward. Es ließ sich im Gipsboden keine Sulfatreduktion zu Sulfid nachweisen,

[1]) Intern. Mitt. für Bodenkunde. Bd. 12, 1922, S. 22—35; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 260.



auch nicht durch Austitrierung mit Jod. Es muß also aller nachweisbarer H_2S dieser Böden aus der Eiweißzersetzung stammen. Das entstehende Sulfid zerfällt im Boden sehr rasch in das Alkali und elementaren S in feinster Verteilung. Nie gelang es in den vielen Versuchen mit NaHS, K_2S, $Na_2S_2O_3$, $CaSO_4$, H_2S ärob und anärob, mit und ohne organische C-Quelle die Andeutung einer H_2S intrazellulär verarbeitenden Bakterienflora, Beggiatoa, farblose und rote S-Bakterien nachzuweisen. Die Erklärung liegt darin, daß Sulfide und H_2S in alkalischen Böden einer recht raschen Zersetzung in elementaren S unterliegen, der für die S-führenden Formen mit intrazellulärem Umsatz nicht nutzbar ist. Die Sulfatreduktion ist an das Spirillum desulfuricans Beij. gebunden und dieses hält sich in seiner Verbreitung an Gräben, Morast, Brackwasser mit wohl nicht alkalischer Reaktion, wo also der naszierende H_2S sich einige Zeit in wässeriger Lösung zu halten vermag und für die Formen mit intrazellulärem S-Umsatz zugänglich ist. Zwei biologische Gruppen ergeben sich da: I. die an das Wasser gebundenen, H_2S auf osmotischem Wege aufnehmenden S-Bakterien s. str.: Beggiatoa, farblose und rote S-Bakterien, bei denen sich der Zerfall und die Verarbeitung von H_2S intrazellulär vollzieht. II. Formen im Boden, die Oxydation findet extrazellulär statt. Dies erklärt sich aus der Eigenschaft des Bodens, daß in ihm ein rascher Zerfall in elementaren S und Alkali stattfindet und der S in dieser Form nicht in die Zelle eindringen kann. Der in feinster Verteilung abgeschiedene S kann rein chemisch zu Sulfat oxydiert werden (geringer Teil des S-Umsatzes) oder durch mikrobielle Tätigkeit ärob oder anärob in Sulfat übergeführt werden, oder vielleicht durch die Abbauprodukte des Zuckers und verwandter Verbindungen chemisch aufgenommen werden, ohne in Sulfat überzugehen. Da liegt Lieskes Bakterienform vor, eine weit verbreitete Gruppe, die elementaren S und auch Sulfide H_2S, $Na_2S_2O_3$ und gar Sulfide zu Sulfaten zu oxydieren vermag. In anäroben Gipskulturen zeigte sich keine Abweichung in der quantitativen Bakterienzusammensetzung gegen anärobe Peptonkulturen ohne Gips. Zwei Leitbakterien sind im hängenden Tropfen kenntlich: ein großer sporenbildender Bazillus, peritriche Begeißelung, 30 : 1 bis 1.1, μ, Spore 3.4 bis 3.5 : 1.5 μ, polar gelegen; wackelnde Bewegug beim Schwimmen. Fixiert und gefärbt lassen sich feine in der Längsaachse ein

gestreute Vakuolen erkennen und Volutinkügelchen. II. Ein unbeweglicher Bazillus, Spore zentral, nicht aufgetrieben, 4 : 1.5 bis 2.3 μ, Spore 1.5 : 0.3 bis 1 μ. Im Oidium zwei bis drei helle Höfe, die nicht aus Glykogen oder Volutin bestehen. Wuchsform auf Agar Lockenkopftyp. Beide Formen kennzeichnen die Umsetzung des Peptons, stets in Kulturen in oder ohne Sulfatzusatz zu finden.

[Bo. 593] Red.

Über Nucleoproteid spaltende Bakterien und ihre Bedeutung für die Erschließung des Phosphorkapitals im Ackerboden.

Von **A. Koch** und **A. Oelsner** [1]).

Verff. kamen zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Phosphorbestimmungsmethode mittels Ammoniummolybdat in schwefel- oder salpetersaurer Lösung läßt sich anwenden zur Unterscheidung von organisch gebundenem Phosphor der Nukleinsäure und dem durch Abbau der Nukleinsäure entstandenen anorganischen Phosphor (Phosphation).

2. Die Ultrafiltration durch das Zsigmondysche Membranfilter gestattet eine für die Analyse genügend genaue quantitative Abtrennung der Bakterienernte von ihrer Kulturflüssigkeit, wenigstens für Bakterien bis zur Größenordnung von Coli, und hält auch viskose organische Bestandteile der Nährlösung, welche bei Fällungsreaktionen im Filtrat störend wirken, zurück.

3. Der in organischer Bindung befindliche Nukleoproteidphosphor der Zellkerne erfährt im Boden durch die Tätigkeit von verschiedenen Bodenbakterien, denen in dieser Arbeit der Gattungsname Nukleobakter beigelegt worden ist, einen raschen Abbau zu anorganischem Phosphat. Dieser in Freiheit gesetzte Phosphor kommt zum Teil den höheren Pflanzen als Nährstoff sofort zugute, ein anderer Teil wird in den Bakterienzellen selbst festgelegt, um aber nach deren Absterben späterhin ebenfalls den höheren Pflanzen in organischer Bindung zur Verfügung zu stehen. Wir dürfen also mit ziemlicher Sicherheit von einer Erschließung des Phosphorkapitals im Ackerboden durch bestimmte Bodenbakterien sprechen.

4. Neben dieser bakteriologischen Einwirkung spielt bei dem Nukleinabbau im Boden auch die Gegenwart von Kalk eine Rolle,

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 134, 1922, 76; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 266.



unter dessen Einfluß aus Nuklein Nukleinsäure und anorganische Phosphorsäure in Freiheit gesetzt werden. Die Anwesenheit von Kalk fördert ferner die Tätigkeit der Nuklein abbauenden Bakterien, indem er dem Boden die für die Bakterien günstige alkalische Reaktion gibt.

5. Die durch die Ernten früherer Jahre in den Boden gelangenden pflanzlichen Phosphorreste sind bei geeigneten bodenbakteriologischen ev. auch chemischen Bedingungen für die Ernährung der neuen Pflanzen verwendbar, eine Feststellung, welche vielleicht einen Beitrag zu liefern imstande ist zum Verständnis der noch nicht ganz geklärten landwirtschaftlichen Erfahrungen über die Verschiedenheit im Phosphatbedarf verschiedener Böden. [Bo. 591] Red.

Wirkung von Baumprodukten auf die bakteriologische Tätigkeit im Boden. — Ammonifikation und Nitrifikation.

Von **W. B. Gibbs** und **C. H. Werkman**[1]).

Sägespäne gedarrter Bretter von Ceder, Ahorn, Esche, Rot- und Weißföhre, Lärche, Weiß- und Gelbfichte wurden gesammelt, sorgfältig gesiebt und in Mengen von 1 bis 3% verwendet, um deren Wirkung auf die Ammoniakanhäufung aus getrocknetem Blut, die Nitrifikation von Ammoniumsulfat und getrocknetem Blut, und die Nitratreduktion in Waldböden zu prüfen. Andere Baumprodukte, wie Blätter, Nadeln und Zapfen genannter Bäume und Farne, wurden in ähnlicher Weise geprüft. Die hierfür verwendeten Böden waren ein Waldboden geringer Fruchtbarkeit, ein Ackerboden mittlerer Fruchtbarkeit und ein sehr fruchtbarer Gartenboden.

Die verschiedenen Abfallprodukte der Bäume hemmten die Ammoniak- und Nitratanhäufung in den drei verwendeten Böden. Kohlensaurer Kalk hob die störende Wirkung der Abfälle nicht auf, bewirkte aber im allgemeinen eine Zunahme der Nitratbildung. Ceder-Sägespäne drückten die Anhäufung von Ammoniak aus dem Blut am meisten, um 78.9%, herab und die Sägespäne der Weißfichte am wenigsten, um 13.1%. Ceder, Ahorn, Lärche, Esche und die Sägespäne der roten Föhre hemmten die Nitratbildung aus Ammoniumsulfat und Blut. Die Nadeln der weißen Föhre, der

[1]) Soil sci. 13, 1922, 303—32; nach Experiment Station Record 48, 1923, S. 812—813.

gelben Fichte und der Ceder verursachten die stärkste Herabsetzung der Nitrifikation des Ammoniumsulfates. Das ohne Unterschied gesammelte, den Waldboden bedeckende Material, reduzierte in den Böden die Ammoniak- und Nitratanhäufung. Die auf den Waldböden gewöhnlichen Farne zeigten nur eine geringe hemmende Wirkung. Denitrifikationsversuche deuteten darauf hin, daß die Reduktion der Nitratbildung nicht durch die denitrifizierende Gruppe, sondern durch Hinderung der nitrifizierenden Organismen verursacht wird. Ahorn und vielleicht auch Esche bilden in dieser Beziehung eine Ausnahme.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß die geringe Fruchtbarkeit und die anscheinend toxische Beschaffenheit des Helmer schlammigen Lehmes in Idaho zum großen Teile den Baumrückständen zuzuschreiben sind. Dieses Material sammelt sich während der Wachstumsperiode ununterbrochen an und hat infolge seiner langsamen Zersetzung einen direkten Einfluß auf die nützlichen biologischen Prozesse im Boden. Es wird angenommen, daß drei bis fünf Jahre erforderlich sind, die Baumrückstände vollkommen zu zersetzen, und deren schädliche Wirkungen zum Verschwinden zu bringen. Der Nutzen der Verwendung der Sägespäne als Einstreu erscheint daher sehr zweifelhaft, wenn die Sägespäne zugleich mit dem Stalldünger auf dem Acker ausgebreitet werden.

[Bo. 599.] M.

Düngung.

Einfluß der Magnesia auf das Wachstum von Zuckerrübe, Hafer und Buchweizen.

Von Prof. Dr. **W. Krüger**, Prof. Dr. **G. Wimmer**, Prof. Dr. **H. Roemer** und Mitarbeitern, Bernburg [1]).

Bei der oft verwickelten Zusammensetzung natürlicher Bodenarten läßt sich der unmittelbare Einfluß eines Stoffes auf das Pflanzenwachstum oft von dem mittelbaren, der sich äußert in der Zersetzung, Lösung oder Löslichmachung anderer Stoffe, in der Veränderung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens oder in der Beeinflussung der Reaktion der Bodenflüssigkeit nicht trennen.

[1]) Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie 1923, 808. Lieferung, S. 394 — 420.

Einblick in die Wirkungsweise der Nährstoffe gewinnt man durch das Verfahren der Sandkultur.

Für die Versuche in den Jahren 1905, 1906 und 1912 wurde in Gefäßen reiner, doppelt gewaschener, anfänglich auch mit konz. Salzsäure behandelter Hohenbockaer Quarzsand verwendet. Durch die Säurebehandlung etwa entzogenes Eisen wurde durch entsprechende Anteile frisch gefällten Eisenhydroxyds ersetzt. Die wasserlöslichen Nährstoffe wurden zum Sand ($<$ 5 *mm* Siebweite) immer in Lösungen gegeben, teils vor der Bestellung, sorgfältig mit dem Sande vermischt, teils außerdem im Laufe der Versuche.

Über die Art der Kulturgefäße, des Begießens u. a. verweisen die Verff. auf einen früheren Bericht[1]). Die Einzelheiten sowie das umfangreiche, analytische Zahlenmaterial müssen in der Urschrift studiert werden. Magnesia als Magnesiumsulfat erhielten die Gefäße in Mengen von 0.01 bis 0.2 *g*.

Der Buchweizen nützte die Magnesiadüngung am besten bei einer Gabe von 0.040 *g* MgO. Diese ergab sich als diejenige Menge, über die hinaus eine weitere Strohbildung unterblieb und statt deren eine erhöhte Körnerbildung eintrat. Das gleiche fand bei N, P_2O_5 und CaO statt. Mit zunehmender Ernte nahm die Aufnahme des Kalis unterschiedlich von den anderen Nährstoffen nur im geringen Maße zu. Der hohe Kalkbedarf des Buchweizens und die sog. Luxusaufnahme von Kali bei geringen Ernten wurde beobachtet. Als Beitrag zur Frage des Kalk-Magnesiafaktors wurde festgestellt, daß bei den größeren Magnesiadüngungen, bei welchen eine Erhöhung der Krauternte nicht mehr stattfand, das Verhältnis von MgO : CaO sich bei Düngung und Aufnahme annähernd gleich verhielt (1 : 21.7 und 1 : 23.6. sowie 1 : 8.7 und 1 : 8.5). Die Düngung mit 0.04 *g* MgO ergab auch für die Aufnahme von Na_2O und SiO_2 den Höhepunkt.

Die ohne Magnesiadüngung erhaltenen Ernten waren beim Hafer erheblich höher als beim Buchweizen, die Körnerernten stiegen mit Zunahme der Magnesiagaben zwar deutlich, aber nicht in dem Maße als wie die beim Buchweizen. Der Höchstertrag an Stroh wurde beim Hafer mit 0.01 *g* MgO erreicht. Während mit zunehmender Magnesiagabe beim Buchweizen Kali- und Natron-

[1]) ebenda 1914, S. 707.

gehalt der Gesamternte beständig sanken, stiegen bei den Haferkörnern beide an, um schließlich bei den höchsten Magnesiagaben wieder zu sinken. Das Verhältnis der Pflanzennährstoffe zueinander verdient nach den vorliegenden Aufschlüssen besondere Beachtung. Zur normalen Entwicklung muß anscheinend dem Buchweizen und Hafer so viel Magnesia und Kalk zur Verfügung stehen, daß sie das Achtfache der Magnesiamenge an Kalk aufnehmen können.

Die Magnesiafrage ist für die Pflanzen nicht als reine Ernährungsfrage zu betrachten. Bei Stickstoffdüngung mit Natronsalpeter tritt durch Magnesiagaben in Sandkulturen eine schwerwiegende Veränderung der Wachstumsbedingungen ein. Unter Umständen gebildetes kohlensaures Natron kann zu Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben und zu Dörrfleckenkrankheit des Hafers den Anlaß geben. Treffen Magnesiumsulfat und Natriumkarbonat zusammen, so kann basische kohlensaure Magnesia entstehen. Nicht Chlorkalzium sondern Eisenchlorid ist beim Hafer als Gegenmittel gegen die physiologisch-alkalische Reaktion anzusehen. Bei einem Verhältnis von MgO : CaO = 1 : 14.5 wurde eine vorzügliche Wirkung festgestellt.

Die Versuche mit Zuckerrüben wurden 1912 in einem Gemisch von Sand mit 6% gereinigtem Torf angestellt. Magnesiagaben erfolgten in Menge von 0.1 bis 0.4 *g* MgO. Alkalische Reaktion wurde durch Chlorkalziumgaben verhindert. Die geringsten Ernten wurden bei den höchsten Magnesiagaben erzielt, die größten Ernten bei einer Düngung mit 0.1 *g* MgO. Der Nährstoffbedarf der Zuckerrübe ist bekanntlich dann am besten gedeckt, wenn sie bei höchstem Trockensubstanz- bzw. Zuckergehalt Höchsternte mit möglichst niedrigem Krautgehalt liefert, wobei gleichzeitig der niedrigste Wasserverbrauch auf die Gewichtseinheit, also die beste Ausnutzung der Bodenfeuchtigkeit, stattfinden muß. Diese Forderungen waren erfüllt bei den Versuchen mit 0.1 *g* MgO-Gaben. Die im ganzen aufgenommene Magnesiamenge war in Übereinstimmung mit den Ernteergebnissen am größten bei einer Gabe von 0.16 *g* MgO, am niedrigsten bei einer Gabe von 0.4 *g* MgO, etwas höher bei dem Versuche ohne Magnesiazugabe. Innerhalb der Pflanzen verhielt sich MgO : CaO = 1:1. Ein Eingehen auf Loews Forderungen behalten sich die Verff. vor. Das Verhältnis der Ma-



gnesia zum Wasserverbrauch der Pflanzen scheint beim Hafer ähnlich wie beim Kali zu liegen. Für Buchweizen und Rüben sind die Ergebnisse noch unsicher. Üben N, P_2O_5 und K_2O in der Hauptsache eine düngende Wirkung aus und beeinflussen sie als physiologisch saure oder alkalische Verbindungen die Pflanzen und den Boden unmittelbar auch in anderer Weise, so kann die Magnesia als solche in ein und derselben Verbindung je nach den sonstigen Wachstumsbedingungen Einflüsse beider Art ausüben.

[D. 749] G. Metge.

Experimentaluntersuchung über die Herstellung von Nitraten durch biochemische Oxydation von Ammoniak.

Von C. **Boullanger**[1]).

Zum Studium der biochemischen Oxydation von Ammoniaklösungen im Torf wurden Torfproben in kleinen Bechergläsern in regelmäßigen Zwischenzeiten mit Lösungen verschiedener Ammoniakverbindungen und mit $CaCO_3$ behandelt sowie mit nitrifizierenden Bakterien geimpft. Hierbei wurde gefunden, daß die Entwicklung des nitrifizierenden Ferments gehemmt wird, wenn mehr als 200 *l* einer $(NH_4)_4SO_4$-Lösung pro *cbm* täglich zugefügt wurde. Verf. schreibt dieses Verhalten der Wirkung des überschüssigen Ammoniaks zu. Täglicher Zusatz von 20 bis 40 *l* 2.5 *g* $(NH_4)_2SO_4$ im *l* enthaltenden Lösung pro 1 *cbm* Torf vervielfachte das nitrifizierende Ferment und verhinderte die unvollkommene Oxydation von Ammoniak zu Nitriten. Nach und nach konnten diese Gaben bis auf 200 *l* mit je 2.5 *g* $(NH_4)_2SO_4$ pro *cbm* Torf und Tag gesteigert werden. Bei größeren Gaben vermehrte sich die Menge des nicht nitrifizierten Ammoniaks. Lösungen mit einem Gehalt von 1.5 *g* NH_3 und 40 bis 50 *g* $Ca(NO_3)_2$ im Liter verlangsamten die Nitrifikation, wenn die Menge der angewendeten Lösung 50 bis 100 *l* überschritt. Da die anfängliche Gegenwart von Nitraten die Vermehrung der nicht nitrifizierenden Bakterien hemmte, konnten erst nach Anreicherung dieser, Lösungen mit NH_4NO_3 ohne Störung verwendet werden. Daher wurden bessere Ergebnisse erhalten, wenn zuerst $(NH_4)_2SO_4$-Lösungen verwendet wurden. Die besten Ergebnisse wurden mit NH_4NO_3-Lösungen erzielt, durch Doppelzersetzung von NH_4HCO_3

[1]) Ann. Inst. Pasteur, 35, 1921, S. 575 — 602; nach Experiment Station Record 47, 1922, S. 426.



und einer aus dem nitrifizierendem Medium gewonnenen $Ca(NO_3)_2$-Lösung. Das Verfahren dieser NH_4NO_3-Gewinnung bietet gegenüber dem Verfahren der Doppelzersetzung von $(NH_4)_2SO_4$ mit $Ca(NO_3)_2$ den Vorteil, daß die Bildung von $CaSO_4$ vermieden wird, und der Kalk als $CaCO_3$ wiedergewonnen wird und von neuem in dem Nitrifikationsprozeß verwendet werden kann.

Ein Maximum der Nitratproduktion konnte durch wiederholten Zusatz von Ammoniaklösung zu derselben nitrifizierenden Unterlage erhalten werden. Hierdurch wurde ermöglicht, regelmäßig eine Konzentration von 120 *g* $Ca(NO_3)_2$ pro *l* zu erzielen. Es wurde ferner gefunden, daß Stoffe wie Puzzolanerde und leichte poröse vulkanische Schlacken mit Vorteil an Stelle des Torfes bei diesen Prozessen verwendet werden können, und dadurch einige Schwierigkeiten beseitigt werden, welche mit der Verwendung des letzteren verknüpft sind. [D. 739] M.

Kompostierung von Rohphosphat mit Schwefel in schwachalkalischen kalkhaltigen Böden.

Von **W. Rudolfs** [1]).

In kalkhaltigen leicht alkalischen Böden wird S oxydiert, ohne daß die Löslichkeit der P_2O_5 abnimmt. In Komposten nahm bei 30° C die relative Azidität und die Löslichkeit der P_2O_5 viel schneller zu als bei Zimmertemperatur, und hierbei war der Einfluß der Temperatur um so größer, je größer die angewandten Bodenmengen waren. Durch den Einfluß des Lichtes wurde die Entwicklung der S oxydierenden Organismen etwas gehemmt. Geringere Mengen von H_2SO_4 regten, besonders in schwach alkalischen kalkhaltigen Böden während der ersten Wochen der Inkubationsperiode die bakterielle Tätigkeit etwas an. $NaHCO_3$ erhöhte die Wirksamkeit der Mikroorganismen in einem humusarmen kalkhaltigem Boden bedeutend mehr als in einem ähnlichen aber humusreichem, Boden. Zusatz kleiner Mengen von H_2SO_4 beeinflußte die Geschwindigkeit der Aziditätszunahme und des Löslichwerdens der P_2O_5. Durchlüftung der Komposte war von großem Einfluß, doch bei übermäßigen Luftzutritt hörte die Oxydation des S nahezu gänzlich auf und

[1]) Soil Sci. 14, 1922, S. 37 — 59; nach Experiment Station Record 48, 1923, S. 219—220.



ebenso die Bildung assimilierbarer P_2O_5. Die H-Ionenkonzentration änderte sich in den Mischungen bis zu pH-Werten von 3.1 bis 2.9, bei welchen die Bildung der aufnehmbaren P_2O_5 und die Zunahme der relativen Azidität am schnellsten vor sich ging. Die Mischungen bildeten häufig Aggregate mit verschiedenen relativen Säuregraden und verschiedenen Mengen aufnehmbarer P_2O_5, je nach der Größe der gebildeten Krümel. [D. 741] M.

Ersatz des Stalldüngers durch Düngemittel, Gründünger und Torf.

Von **B. L. Hartwell** und **F. K. Crandall**[1]).

Verff. berichten über die Ergebnisse ihrer sechsjährigen Düngungsversuche zum Vergleich der Wirkung jährlich im Frühjahr verabreichter reiner Stallmistgaben von 32 *t* mit der Wirkung von Mischdüngern von künstlichen Düngemitteln mit Gründüngern, Torf oder kleinen Mengen von Stalldünger bei den folgenden Pflanzen: Kohl und nachfolgend Zuckerrüben, Tomaten, Spinat, Lattich, Sellerie und derselben, durch Auslassung von Rüben, Spinat und Rettich abgeänderten Rotation, in der die fortgelassenen Pflanzen durch Gründüngungspflanzen ersetzt wurden. In der nicht durch Gründünger modifizierten Rotation wurden 10 *t* Stalldünger im Frühjahr durch einen chemischen Mischdünger 4—10—2[2]) entsprechend einer Menge von 1.500 *lbs* ergänzt, und die Zusammensetzung dieses Düngers für besondere Versuche dadurch abgeändert, daß einzelne Bestandteile desselben vermehrt wurden. Mit Kalk kompostierter und durch chemische Düngemittel ergänzter Torf wurde in solcher Menge verwandt, daß er ebensoviel organische Substanz lieferte als in 16 *t* Stalldünger enthalten war.

Die Erträge der Früherenten dieser Rotation waren bei der Düngung mit Stall- und Kunstdünger größer als bei alleiniger Stallmistdüngung. N-Zugabe zu dem 4—10—2 Dünger vermehrte den Ertrag an Kohlrüben und reifen Tomaten, aber nicht an Rettich. P_2O_5-Zugaben vermehrten nur die Kohlrüben- und Retticherträge. Vermehrung des K-Gehaltes erbrachte überhaupt keinen Mehrertrag. Torfdünger lieferte den gleichen Kohlertrag wie der Stall-

1) Rhode Island Sta. Bul. 188, 1922, S. 4 — 23; nach Experiment Station Record 47, 1922, S. 419.
2) N:P:K=4:10:2.

dünger, der Kunstdünger aber $^1/_3$ weniger an Tomaten und sehr viel weniger Lattich. Die Nachwirkung der halben durch den künstlichen Mischdünger ergänzten Stalldüngung war bei Rüben und Spinat eine viel bessere als bei der alleinigen Stalldüngung. Die Sellerieerträge waren nahezu gleich. N- und P-Zulagen zu der halben, durch Kunstdünger ergänzten Stalldüngung, steigerte die Ernteerträge der drei angebauten Früchte. Kalizugabe vermehrte nur den Spinatertrag.

Obige Fruchtfolge wurde dahin abgeändert, daß Winterwicken, Roggen und Weizen an Stelle später Rüben, Süß- und Rotklee, Raps und Hafer für späten Spinat und frühen Lattich angebaut wurden. Mit einer Ausnahme erhielten die Gründüngungsflächen keinen Stalldünger. Frühkohl und Tomaten wurden mit 4.5—7—3 Dünger (entspr. 2.500 *lbs*) gedüngt. Durch Vermehrung der Komponenten dieses Düngers wurde mit einer Ausnahme keine Ertragssteigerung erzielt. Die Gründüngungsflächen erbrachten mehr Kohl, aber um $^1/_4$ weniger Tomaten und Sellerie als die mit Stalldünger gedüngten Flächen. Wo in einem Falle 8 *t* Stalldung jeden Frühling zur Ergänzung der Gründügnung und des künstlichen Düngers gegeben wurden, wurden nur geringe Ertragssteigerungen erzielt.

[D. 738] M.

Wert des Kalkes und der Impfung bei Luzerne und Klee in sauren Böden.

Von **E. J. Graul** und **E. B. Fred**[1]).

Saurer schlammiger Lehmboden von Colby, welcher mehrere Jahre hindurch brach gelegen hatte, erbrachte nach Anwendung von 10 *t* $CaCO_3$ je acre im Durchschnitt dreier Ernten einen Mehrertrag an L u z e r n e von 70.3% mit einem um 79.4% erhöhten N-Gehalt. Die durch P- und K-Düngung bewirkten Ertragssteigerungen waren so gering, daß deren Anwendung in diesem Boden nicht empfohlen werden konnte. Bei Gewächshausversuchen mit dem gleichen aber in Kultur befindlichen Boden wurde durch Impfung allein der Ertrag um 15.6% und bei gleichzeitiger Kalkung um 52.3% gesteigert. In einigen Fällen erbrachten auch Phosphatgaben Mehrerträge. In einem Sandboden wurde durch Impfung allein

[1]) Wisconsin Sta. Research Bul. 54, 1922, 22 S.; nach Experiment Station Record 48, 1923, S. 213.

der Ertrag verdoppelt und ein um 171.2% erhöhter N-Gewinn erzielt. Impfung und gleichzeitige Anwendung von 2.5 *t* $CaCO_3$ pro acre erbrachten gegenüber dem nicht behandelten Boden 310.7% Mehrertrag.

Da dieser Boden von Natur aus Kleebakterien enthielt, wurden durch Impfung keine gleichmäßigen Ertragssteigerungen von Klee erzielt. P- und K-Gaben erhöhten die Kleeerträge und den N-Ertrag erheblich. Gleichzeitig verabreichte Kalkgaben erbrachten jedoch keine erheblichen Ertragssteigerungen.

Die Untersuchung des N-Gehaltes der Böden zu Beginn und am Ende der Versuche zeigte, daß ein großer Prozentsatz des N in den Ernten aus dem Boden stammte. Nur in wenigen Fällen, hauptsächlich im Sandboden, war ein wesentlicher N-Gewinn des Bodens nach dem Anbau von Luzerne und Klee (nach Entfernung der oberirdischen Teile) zu verzeichnen. Impfung der Luzerne und in einigen Fällen des Klees vermehrte den Betrag des aus der Luft von den Pflanzen gebundenen Stickstoffes. [D. 740.] M.

Pflanzenproduktion.

Das Assimilationsvermögen der Pflanzen.

Von **E. Truog**[1]).

Die Theorie, daß die mit den Wurzelhaaren der Pflanzen in Berührung stehenden Nährstoffe erst durch die Kohlensäure der sich ausscheidenden Pflanzensäfte aufnehmbar gemacht werden, ist nicht zutreffend. Eine Pflanze mit praktisch neutralen Wurzelsäften kann aus unlöslichen Mineralien ihren Nährstoffbedarf leichter decken als eine Pflanze mit deutlich saurem Wurzelsaft. Die Theorie des Verfassers beruht auf den Gesetzen der Massenwirkung und des chemischen Gleichgewichts. Nach diesen ist z. B. die Reaktion, welche den P der Gesteinsphosphate in assimilierbare Form überführt, folgende: $Ca_3(PO_4)_2 + 2\,H_2CO_3 \leftrightarrows Ca_2H_2(PO_4)_2 + CaH_2(CO_3)_2$. Eine notwendige Voraussetzung ist, daß dieReaktionen so lange andauern, bis beide Reaktionsprodukte in dem Verhältnis absorbiert werden, in dem sie gebildet wurden. Wird $CaH_2(CO_3)_2$ nicht in demselben Maße

[1]) Science 56, 1922, 294—298; nach Chemical Abstracts 16, 1922, 3928.

entfernt wie der lösliche P, dann nimmt die Lösungsgeschwindigkeit der Phosphate ab. Wird nur ein Löslichkeitsprodukt gebildet, wie in den Lösungen von P aus Eisen- und Aluminiumphosphaten oder in den Lösungen von K aus Orthoklasfeldspat, so wird nur das eine Löslichkeitsprodukt von den Pflanzen entfernt. Basen bildende Elemente werden von den Pflanzen auf einem der folgenden drei Wege verbraucht: 1. Sie werden gefällt oder physikalisch oder chemisch in der Pflanze gebunden; 2. sie werden als Karbonate oder Bikarbonate zur Reglung der Reaktion des Pflanzeneiweißes und anderer Verbindüngen des Pflanzensaftes gebraucht und zur Fällung solcher Säuren wie Oxalsäure; 3. können sie als Träger säurebildender Elemente wirken. Das Nährstoffaufnahmevermögen gewöhnlicher landwirtschaftlicher Pflanzen wird durch verschiedene Faktoren bedingt, welche sowohl die äußeren wie inneren Bedingungen beeinflussen; die ersteren in der Umgebung der Pflanzenwurzeln und die letzteren innerhalb der Pflanzen, wo die Elemente gebraucht werden. Die Beziehungen der Azidität des Saftes der Pflanzen zur Ausnutzung der durch obige Reaktionen gebildeten löslichen Verbindungen und zur Ca-Assimilation werden besprochen und an gewöhnlichen landwirtschaftlichen Pflanzen die besprochenen Gesichtspunkte veranschaulicht. [Pfl. 138.] M.

Über die Bestimmung des Peroseydaxgehaltes in Pflanzensäften.

Von Dr. **G. Dorfmüller**[1]).

Die Rolle, welche die verschiedenen Enzyme in den Pflanzen spielen, ist noch keineswegs aufgeklärt. Es wäre vor allem wünschenswert, Methoden zu besitzen, mittels deren man die Menge der einzelnen Enzyme in den Pflanzensäften bestimmen kann. Verf. hat im Institut für Zuckerindustrie Berlin Versuche ausgeführt, um zunächst einmal den relativen Gehalt an Peroxydase zu bestimmen. Dieses Enzym zersetzt bekanntlich Wasserstoffsuperoxyd unter Bildung von Sauerstoff. Läßt man diese Reaktion in Gegenwart von Pyrogallol vor sich gehen, so wird letzteres zu Purpurogallin oxydiert. Hierauf sind schon mehrfach Methoden gegründet worden, doch wurden bisher keine befriedigenden Ergebnisse erzielt, weil dabei stets

[1]) Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie 1923, 807te Lieferung, S. 316.



eine teilweise Zerstörung des Enzyms stattfand. Verf. hat die Reaktion benutzt, um eine brauchbare Methode zu schaffen, welche auf der Bestimmung des erzielten Farbentons beruht. 190 bis 195 *cm* destilliertes Wasser werden mit 5 *ccm* etwa 10%igen Pyrogallollösung und mit der erforderlichen Menge Pflanzensaft versetzt; darauf wird auf etwa 20° erwärmt und mit 1.5 bis 2.0 *ccm* einer 1%igen Wasserstoffsuperoxydlösung geschüttelt. Nach 5 Minuten werden 10 *ccm* der gefärbten Flüssigkeit, aus welcher sich kein Purpurogallin abgeschieden haben darf, in einem Reagenzglas mit 2 Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt und mit 15 *ccm* Äther ausgeschüttelt. Die Farbe des Äthers wird dann mit Lösungen von Ammoniumpikrot von bekanntem Gehalt verglichen.

Die Genauigkeit der Methode nimmt mit steigender Verdünnung zu, bis zu einem gewissem Grade natürlich. Die Genauigkeit oder richtiger die Empfindlichkeit der Methode stellte Verf. an frischem Meerrettichsaft von verschiedener Verdünnung fest. Es ergibt sich aus den mitgeteilten Zahlen, daß es mittels der Methode gelingt, den relativen Peroxydengehalt mit einer Genauigkeit von ± 10% zu bestimmen, wenn die Verdünnungen zwischen 1 : 7 und 1 : 10 000 liegen. Ist die Verdünnung stärker, sinkt sie bis auf 1 : 40 000, so liegt die Genauigkeit bei ± 15%. Bei noch größerer Verdünnung, 1 :-200 000, dürfte der Versuchsfaktor ± 20% betragen. Auch für grünere Pflanzenteile ist die Methode anwendbar, sofern die Säfte nicht zu arm an Peroxydase sind, damit nicht die grüne Farbe des Saftes die Farbe der Purpurogallins verdeckt.

Wenn es sich bei dieser Methode auch nur um die Bestimmung der relativen Mengen der Peroxyden handelt, so sind sie doch damit schon um einen großen Schritt weiter gekommen.

[Pfl. 158] Red.

Über die Bindung des Jods an Stärke.

Von **H. v. Euler** und **Stig Bergmann**[1]).

Die alte Frage, in welcher Weise Stärke molekulares Jod bindet, ist in letzter Zeit wieder mehrfach behandelt worden, und zwar hat man neuerdings die Aufnahme von Jod durch Stärkelösungen auf „Adsorptionsverbindungen" zurückgeführt. Eine Reihe von Forschern

[1]) Kolloid-Zeitschrift 1922, 31, S. 81; nach Zeitschrift für Spiritusindustrie 1923, S. 209.

hat die Jodstärke als eine chemische Verbindung betrachtet. Später wurde dieser Anschauung widersprochen und hervorgehoben, daß es sich um eine Mischung des Jods mit Stärke oder um eine Lösung von Jod in Stärke handelt. Mylius[1]) hat durch Analysen der aus Jod-Jodkalium-Stärkelösungen isolierten blauen Jodstärke geschlossen, daß in den blauen Fällungen auf zwei Stärkemoleküle ein Jodmolekül kommt. Zu einer definitiven Formel der blauen Jodstärke ist man hingegen noch nicht gelangt, und dies hängt mit den speziellen Eigenschaften der Stärke zusammen. Erstens ist die gewöhnlich untersuchte Stärke nicht einheitlich, sondern setzt sich aus mehreren Molekulararten oder Formen eines weitgehend polymerisierten Kohlehydrats zusammen, dem sich wohl immer wechselnde Mengen eines Kohlenhydratphosphats zugesellen. Zweitens sind Stärkelösungen nicht (oder wenigstens in der Regel nicht) molekulardispers, womit zusammenhängt, daß ihre Stabilität nur eine begrenzte und von verschiedenen, nicht genau bekannten Bedingungen abhängig ist. Mit anderen Worten: Stärkelösungen sind nicht durch ihren analytisch gemessenen Gehalt an Trockensubstanz definiert.

Um die durch letzteren Umstand verursachten Schwierigkeiten auszuschalten, haben die Verfasser zunächst mit löslicher Stärke gearbeitet, an der verschiedene Reinigungsverfahren versucht wurden, besonders in der Absicht, „Amylose“ und „Amylopektine“ zu trennen. Es hat sich aber gezeigt, daß wichtiger als die Entfernung der Phosphate die möglichst feine Verteilung der gesamten Stärke ist. Bei ihren vorliegenden Versuchen haben die Verff. mit einer Stärke gearbeitet, die vermutlich einen relativ geringen Polymerisationsgrad besitzt nämlich mit der sogenannten Zulkowsky-Stärke die durch Erhitzen der Stärke mit Glyzerin und Fällen mit Alkohol hergestellt wird.

Es wurde in geschlossenen Gefäßen die Stärkelösung mit einer benzolischen Jodlösung in einer Schüttelmaschine 4 bis 5 Stunden lang geschüttelt, und zwar unter Wasser von konstanter Temperatur. Die von der Stärke aufgenommene Jodmenge wurde in der Jod aufnehmenden Schicht, also in der wässerigen Lösung, durch Titration mit Natriumthiosulfat bestimmt.

Zunächst wurden Lösungen von 2.5 *g* J_2 in 160 *ccm* Benzol mit je 100 *ccm* Wasser bzw. mit wässerigen Jodkaliumlösungen ver-

[1]) Mylius, Ber. der Deutsch. chem. Gesellsch. 1887, **20**, 688.



schiedener Konzentration geschüttelt (0 bis 10.0 Millimol KJ). Es ergab sich, daß die Löslichkeit des Jods proportional mit der KJ-Konzentration zunahm.

Dann wurden Versuche angestellt zur Ermittlung der Verteilung des Jod zwischen Benzol und Stärkelösungen; es zeigte sich, daß mit steigender Konzentration der Jodbenzollösung die von der Stärke aufgenommene Jodmenge regelmäßig anstieg.

Schließlich wurde jodkaliumhaltige Stärkelösung mit der jodhaltigen Benzollösung geschüttelt, desgleichen auch festes Jod an Stelle der Benzollösung. Auch die Art der Mischung, die Aufeinanderfolge, in welcher das System zusammengesetzt wurde, wurde geprüft, und es konnte eine Abhängigkeit des Endzustandes von der Reihenfolge der Reagenzien nicht nachgewiesen werden. Die Jodaufnahme einer Stärkelösung ist bei gegebener Jodkonzentration der Benzollösung von der Temperatur zwischen 6° und 30° fast unabhängig.

Zum Schluß besprechen die Verfasser noch die Auffassung über die Bindung des Jods an Stärke und betonen die Schwierigkeiten der wissenschaflichen Beweisführung in der Adsorptionstheorie.

[Pfl. 136.] Red.

Beiträge zur Kenntnis der Amylase in Pflanzen. I. Über die Bildung und das Verhalten der Amylase in lebenden Pflanzen.

Von **K. Sjöberg**[1]).

Verf. gibt folgende Zusammenfassung: 1. Zur Angabe der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenamylase (der Verzuckerungsfähigkeit) ist die von Euler und Svanberg vorgeschlagene Einheit

$$Sf = \frac{kg \text{ Substrat}}{g \text{ Präparat}}$$

innerhalb weiter Grenzen gültig. — 2. Das Optimum der Azidität einer Reihe Pflanzenamylasen ist durch Kurven festgestellt worden; es liegt für sämtliche untersuchten Amylasen zwischen pH 5.0 bis 5.4. — 3. Bei der Keimung von Samen (Phaseolus) und während der ersten Entwicklung der Pflanzen findet eine recht starke Amylasebildung in allen Teilen der Pflanze statt bis zu einem Werte, der

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 133, 1922, S. 218; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, 5/11, S. 59.

ungefähr 1000 mal größer als der ursprüngliche ist. Die höchsten Werte wurden in den Knospen und den jungen Blättern gefunden. Auch die Verteilung der Amylase in verschiedenen Teilen der Keimpflanzen ist festgestellt worden. — 4. Die Amylasewirkung in Knospen und Blättern einer Reihe von Bäumen bei verschiedenen Jahreszeiten ist quantitativ bestimmt worden. Die Enzymwirkung ist auch hier am größten in den jungen Blättern. Die Veränderung der Amylasewirkung ist besonders an Nadelbäumen untersucht worden. Die Amylasewirkung kann in ein und demselben Baum stark variieren. In den jungen Schößlingen ist die Amylasewirkung zu klein, als daß man sie bestimmen kann. — 5. Die Amylasewirkung ist während des Verlaufs eines Tages in Blättern in situ an der Pflanze keiner regelmäßigen Veränderung unterworfen. — 6. Wenn Algen in Nährlösungen kultiviert werden, welche Stärke, Ca-Tartrat und Ca-Laktat enthalten, nimmt die Amylasemenge zu. In Lösungen von Rohrzucker, Laktose, Maltose, Glykose und Galaktose vermindert sich die Amylase dagegen. Enthält die Lösung nur anorganische Verbindungen, so übt dieselbe keinen Einfluß auf die Amylasewirkung aus. — 7. Phaseoluspflanzen, welche in Nährlösungen kultiviert werden, zeigen nur sehr kleine Veränderungen in ihrer Amylasewirkung auf. — 8. Zwischen Amylasewirkung und Stärke- bzw. Zuckermenge besteht keine deutliche Beziehung.

[Pf. 132] Red.

Stärkehydrolyse durch amylatisch reagierende neutrale Stoffe.

Von Dr. **H. Haehn**, Berlin[1]).

Über den chemischen Bau der Enzyme, auch der Bestandteile Zymogen und KO-Enzym einiger Enzyme, bestehen nur sehr mangelhafte Kenntnisse. Ein Fortschritt ist die gelungene Zerlegung der Tyrosinase in eine an sich unwirksame, organische Komponente und in ein Gemisch von Neutralsalzen, das durch Spuren bekannter Salze wie Kalziumchlorid, Zinksulfat, Nickelchlorür u. a., vollständig ersetzt werden kann. Das Tyrosinasezymogen wird in seinem natürlichem Zustande durch ein Gemisch von Kalzium- und Magnesiumsalzen aktiviert. Biedermann entdeckte in den Neutralsalzen der Alkalimetalle den Aktivator für das Amylasezymogen des Speichels.

[1]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 46, 1923, S. 145.

Über die Natur der organischen Komponenten kann man mit R. Willstätter analytische Aufschlüsse suchen, man kann auch durch Versuche mit zellvertrauten Stoffen Kombinationen aufstellen und Enzymreagenze aufdecken und mit den entsprechenden Stoffen der lebenden Zelle vergleichen bzw. identifizieren[1]).

Bei der Zerlegung der Kartoffelamylase beobachtete der Verf., daß man mit Hilfe von Neutralsalzen allein, also ohne organische Komponente, den Abbau der Stärke bis zum Zucker durchführen kann.

Der vorliegende Bericht handelt von dem experimentellen Material und bringt die vorläufigen Ergebnisse der Tastversuche, die inzwischen auch bei W. Biedermann[2]) zu ähnlichen Erfolgen führten. Man wird die Arbeit in der Urschrift studieren müssen. Die beiden Hauptteile behandeln die chemischen Einflüsse beim Abbau der Stärke und die physiko-chemischen Faktoren beim Abbau der Stärke. Der letztere wurde zunächst durch ein Gemisch von Neutralsalzen versucht. Es handelte sich um eine Mischung gleicher Teile m/10-Chlorkalium, m/10-Chlornatrium und m/10-Chlorkalziumlösung. Auf Grund anderweitiger Beobachtungen wurde zweitens der Abbau der Stärke durch gleichzeitige Wirkung von Neutralsalzen und Aminosäuren versucht. M/10-Alanin und m/10-Leucin, Kombinationen von Glykokoll + Tyrosin, Leucin + Isoleucin + Glykokoll + Alanin + Tyrosin wurden als Aktivatoren versucht. Drittens wird berichtet über Versuche zum Abbau der Stärke durch das System: Neutralsalz + Aminosäuren + Pepton. Man gewinnt den Eindruck, daß es auf eine geeignete Mischung ankommt. Die einzelnen Komponenten mögen sich gegenseitig bei der Aufspaltung der Stärke unterstützen. Ein Überschuß an Reagenz scheint der Kombination der Hydrolysereagenzien schädlich zu sein.

Orientierende Versuche werden über den Dispersitätsgrad der Stärkelösung und die Rolle derselben angeführt. Antiseptische Mittel wurden bei den meisten Versuchen nicht verwendet. Ausgezeichnete Ergebnisse wurden unter Thymoldesinfektion gefunden. Sterilisation verursachte störenden Luftmangel und Behinderung der Hydrolyse. Experimente mit gewissen Mikroorganismen

[1]) Biochemische Zeitschrift 135, 1923, 587; 105, 1920, 169; 117, 1921, 96; 131, 1922, 362.

[2]) Fermentforschung 4, 1920, S. 258 bis 300; Zeitschrift für Spiritusindustrie 45, 1922, 582.

ergaben keine Stärkehydrolyse. Die Hydrolyse wird rein chemischer Art sein.

Das System Neutralsalz + Aminosesäure + Pepton (Albumose) ist in der lebenden Zelle heimisch, es wird beim Verzuckerungsprozeß in der Zelle aktiv beteiligt sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß Verf. in dem System das Amylasemodell in seiner einfachsten Form vor sich hat. [Pfl. 151] G. Metge.

Chemische Veränderungen in durch Kälte getöteten Kaffeeblättern.

Von **T. de Almeida Cambargo**[1]).

Die Untersuchung der Zusammensetzung von durch Frost abgetöteten Blättern und der oft an demselben Zweige sich befindenden Blätter, welche der Frostwirkung widerstanden hatten, zeigte, daß das Absterben der Blätter nicht eine Folge mechanischer Wirkung der Eiskrystalle ist, sondern durch die bei dem Ausfrieren des Wassers zunehmende Konzentration des Zellsaftes verursacht wird. Die Enzyme der Zellen sind noch nach dem Absterben der Blätter eine gewisse Zeit tätig und ermöglichen die Synthese N-haltiger Substanzen und die Vermehrung gewisser Basen. Die Kohlenstoffhydrate werden hydrolisiert und es bilden sich Zuckerarten, welche sich, infolge der mit dem Absterben der Blätter abnehmenden Respirationsgeschwindigkeit, in den Blättern anhäufen. Die durch die Kältewirkung an Kohlenstoffhydraten am stärksten angereicherten Pflanzen sind am fähigsten, den schädlichen Wirkungen der Kälte zu widerstehen. K- und P-Düngung vermehren die Widerstandsfähigkeit, während N-Verbindungen die gegenteilige Wirkung hervorrufen, weil sie die zellulare Respirationstätigkeit vermehren und so den Zuckergehalt der Zellen vermindern. Übermäßige Bodenfeuchtigkeit zu Beginn des Winters ist gleichfalls nachteilig, weil sie die Aufspeicherung von Kohlenstoffhydraten in den Reservegeweben begünstigt. Es ist vielleicht möglich, durch Auswahl von Kaffeevarietäten, deren Blätter reich an Kohlenstoffhydraten sind und durch geeignete Düngung die Widerstandsfähigkeit der Kaffebäume gegen die Frostwirkung zu vermehren. [Pfl. 141.] M.

---

[1]) Escola Agr. „Luis de Queiroz", Piracicaba, Brazil, Bol. 8, 1921; nach Experiment Station Record 48, 1923, S. 222—223.



Die Beziehung gewisser Nährelemente zur Zusammensetzung der Haferpflanze.

Von **J. G. Dickson**[1]).

Reinzuchten von Avena sativa aristata wurden in reinem Quarzsand mit einer verdünnten Nährlösung großgezogen, die im Liter 0.08 *g* $Ca(NO_3)_2$, 0.02 *g* KNO_3, 0.02 *g* KH_2PO_4, 0.02 *g* $MgSO_4$ und 0.01 *g* Na Cl enthielt. Bei fünf weiteren Kulturversuchen wurde der Hafer mit Nährlösungen begossen, in denen je eines der Elemente Mg, Ca. K, P und N auf $^1/_{10}$ des Gehaltes obiger Stammlösung reduziert wurde. Es wurde von allen Pflanzen Samen erzeugt. Die analytische Untersuchung der Samen und des Strohes erbrachte folgendes Ergebnis: Der Ca-Gehalt in den Körnern und in dem Stroh ging ungefähr auf $^1/_{10}$ des Gehaltes der Kontrollpflanzen zurück, wenn der Ca-Gehalt der Lösung bis auf $^1/_{10}$ der Ausgangslösung herabgesetzt wurde. Durch einen ähnlichen Mangel an N und P wurde der Ca-Gehalt sowohl in den Körnern wie in dem Stroh beträchtlich herabgedrückt. Bei der angegebenen Herabsetzung des P-Gehaltes wurde der P-Gehalt der Körner auf 46% und des Strohes auf 10% des Gehaltes der Kontrollpflanzen reduziert. K-Mangel verminderte in den Körnern und im Stroh den P-Gehalt nur unbedeutend, dagegen bewirkte Verminderung des Ca-Gehaltes Zunahme des Gehaltes an P. Diese Unterschiede sind im allgemeinen in den Körnern und im Stroh gleich. Der P-Gehalt wird bei ausreichender P-Ernährung durch klimatische Unter chiede beeinflußt, nicht aber bei P-Mangel; dagegen beeinflussen jahreszeitliche Unterschiede bei Mangel oder ausreichenden Mengen den Kalkgehalt der Körner. Der Kalkgehalt des Strohes scheint jedoch in keiner bestimmten Beziehung zum Klima zu stehen. [Pfl. 139.] M.

Die Wirkung des Kalkes, des Auslaugens, der Form der Phosphate und Stickstoffsalze auf die Pflanzen- und Bodensäure und die Beziehung dieser zum Assimilationsvermögen der Pflanze.

Von **F. C. Bauer** und **A. R. C. Haas**[2]).

Sojabohnen und Mais wurden in Quarz und Sand kultiviert und vergleichende Düngungsversuche mit Gesteinsphosphat, saurem

[1]) Am. J. Botany 8, 1921, S. 256—274; nach Chemical Abstracts 16, 1922, S. 3933.

[2]) Soil. Sci. 13, 1922, S. 461—79; nach Experiment Station Record 47, 1922, S. 517—18.

Phosphat, Kalkstein, Natriumnitrat und Ammoniumnitrat ausgeführt. Bei einer von zwei Versuchsreihen mit Mais wurde die Wirkung der Auslaugung geprüft. Die Pflanzensäfte wurden auf ihre H-Ionenkonzentration und Gesamtazidität untersucht.

Gemahlener Kalkstein, Auslaugen und die Form der Phosphate und Stickstoffsalze übten eine deutliche Wirkung auf das Bodenmaterial und die Pflanzensäfte aus. Die Säure stand in enger Beziehung zum Wachstum und dem Assimilationsvermögen der Pflanzen. Gemahlener Kalkstein vermehrte bei den Sojabohnen die Menge des löslichen Ca in der Bodenlösung und verminderte daher die aktuelle Azidität des Bodens und im allgemeinen auch der Pflanzensäfte. In wenigen Ausnahmefällen schien der Kalkstein die Wachstumsenergie der Pflanzen bei zunehmender Azidität der Pflanzensäfte zu vermehren. Durch das Auslaugen der Böden der Maiskulturen wurden die löslichen Basen aus dem Boden entfernt und daher auch deren aktuelle Azidität vermehrt und gewöhnlich auch die Azidität der Pflanzensäfte. Saure Phosphate erzeugten stets eine größere aktuelle Azidität oder geringere Alkalität im Boden und gewöhnlich eine größere aktuelle Azidität der Pflanzensäften als Gesteinsphosphate. Durch größere aktuelle Azidität im Boden und der Pflanzensäfte wurden die Gesteinsphosphate den Pflanzen zugänglicher. NH_4NO_3 vermehrte beim Mais im Gegensatz zum $NaNO_3$ die aktuelle Azidität des Bodens und der Wurzelsäfte, beeinflußte aber nicht die Azidität der oberen Teile der Pflanze. Die Gesamtazidität der Wurzeln der Sojabohne nahm nicht entsprechend der zunehmenden aktuellen Azidität zu. Bei der Maispflanze ist jedoch vermehrte sich die Gesamtazidität gleichlaufend mit der aktuellen Azidität sowohl in den Säften der Wurzeln wie der oberen Teile. Im allgemeinen war die Gesamtazidität in den oberen Teilen der Maispflanze größer als in den Wurzeln und dies besonders, wenn $NaNO_3$ verwendet wurde. Gemahlener Kalkstein schien die aktuelle Azidität des Wurzelsaftes der Sojabohnenknöllchen stärker abzuschwächen als die aktuelle Azidität des Saftes der Wurzeln selbst. Die Veränderungen der aktuellen Azidität des Saftes der Sojaknöllchen infolge der Kalkung entsprachen den Veränderungen des Saftes in den oberen Teilen. [Pfl. 140] M.

Die Faktoren, welche die Ausbeute beim Rohrzucker bestimmen.

Vog Dr. **J. M. Geerts**[1]).

Seit einer Reihe von Jahren veröffentlicht der Verfasser, der landwirtschaftlicher Berater der niederländisch-indischen Landbaugesellschaft, Arbeiten über die Faktoren, welche die Zuckerausbeute im Rohrzucker bestimmen. Die letzte Mitteilung ist der 14. Beitrag. In ausführlichen Berichten behandelt er in erster Linie die Sortenfrage, die von ausschlaggebender Bedeutung zu sein scheint, aber für die Allgemeinheit nur geringeres Interesse besitzt. Von besonderer Wichtigkeit ist dagegen das Lagern des Zuckerrohrs. Verfasser unterscheidet dabei die Neigung zum Lagern und das Lagern selbst. Die Neigung zum Lagern ist für die verschiedenen Rohrsorten verschieden und für ein und dieselbe Rohrsorte abhängig von der Art des Wachstums. Bei ungünstigen Wachstumsbedingungen wird die Neigung zum Lagern groß, bei guten dagegen gering. Wenn das Rohr im Ostmonsum stagniert, werden dünne und kurze Sprossen gebildet, wodurch dann im Westmonsum bei besonders starkem Wachstum das Rohr gipfelschwer wird und besonders leicht zum Lagern neigt. Das eigentliche Lagern ist eine natürliche Erscheinung, die besonders da eintritt, wo hohes Rohr gezogen wird. Die direkten Ursachen des Lagerns sind in erster Linie schwere Regengüsse, besonders bei gleichzeitig starkem Wind. Vereinzelt wird Lagerung auch durch Aschenregen von Vulkanausbrüchen verursacht. Auf fruchtbarem Boden ist das Wachstum oft zu geil, wodurch leicht Lagerung herbeigeführt wird. Als Mittel gegen das Lagern wird empfohlen, durch ein Einknicken der Blätter das Wachstum zu verlangsamen, wodurch allerdings auch die Ausbeute an Zuckerrohr herabgedrückt wird. Allerdings empfiehlt man auch das Aufbinden des Rohres, wobei eine Anzahl Pflanzen mit den Spitzen zusammengebunden werden. Beide Mittel sind jedoch nicht sehr empfehlenswert. Am besten bekämpft man das Lagern durch rationelle Düngung und Sortenauswahl.

Der 14. Beitrag behandelt den Einfluß der Wachstumsfaktoren auf die Zuckerausbeute, letztere gemessen nach dem Rendement. Man unterscheidet auf Sumatra drei Arten von Rendement: 1. das der Voranalyse, 2. das der Fabrikmuster und 3. das Rendement, das wirklich erzielt worden ist, und das man erhält durch Division des

[1]) Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië 1922 und 1923.



erhaltenen Zuckers in die Rohrmenge. Das Rendement der Voranalysen wird bei den Reifungsuntersuchungen festgestellt, wobei man für verschiedene Rohrsorten einen bestimmten Rendementfaktor annimmt in Übereinstimmung mit den Erfahrungen der vorhergehenden Jahre. Derselbe Faktor wird auch bei Rendementsbestimmung in den Fabrikmustern angewandt. Aus den Rohrgewichten und Rendements wird alle 15 Tage berechnet, wie viel Zucker erhalten werden muß. In der Regel stimmt diese berechnete Menge nicht mit der wirklichen, in der Fabrik gewonnenen Zuckermenge überein. Auch zwischen dem Rendement derVoranalysen und dem der Fabrikmuster kann ein großer Unterschied bestehen. Im Bau der Rohrstengel ist geradezu aufgeschrieben, wie das Rohr aufgewachsen ist, nicht allein äußerlich durch die Länge und Dicke der Sprossen, sondern auch innerlich durch den Bau der Parenchymzellen, in denen der Zucker angehäuft wird. Bei günstigem Wachstum enthält das Rohr viel Raum für den Zucker und eine geringe Menge Faserstoff, bei ungünstigem Wachstum ist es gerade umgekehrt. Verschiedene Rohrsorten unterscheiden sich nach ihren Eigenschaften in Bau, Wachstum und Assimilierungsvermögen. Wenn man die Rendementskurven von verschiedenen Rohrsorten auf einer Pflanzung für ein Erntejahr zeichnet, kommt das verschiedene Rendementsbildungsvermögen deutlich zum Ausdruck. Daß das Rendementsniveau durch die Wachstumsumstände bestimmt wird, daß also eine Beziehung zwischen Rendementsniveau und den Wachstumsfaktoren besteht, zeigt der Verfasser für die Hauptrohrsorten an zahlreichen Kurven. Von wesentlichstem Einfluß ist dabei in erster Linie die Pflanzzeit, die sich in den Tropen ja auf mehrere Monate verteilen kann. Durch zahlreiche Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß das am frühesten gepflanzte Rohr das höchste Rendement ergibt. Später gepflanzte Anlagen ergeben erst bei einer späteren Ernte dieselbe Rendementshöhe. Von der größten Wichtigkeit ist es, daß die verschiedenen Sorten, in der rechten Weise in den Pflanzenplan eingestellt werden. Sorten mit einem hohen Rendementsbildungsvermögen müssen so gepflanzt werden, daß sie frühzeitig geschnitten werden können, während Sorten mit einem niedrigen Rendementsbildungsvermögen so zeitig gepflanzt werden müssen, daß sie gehörig ausreifen können. [Pfl. 159] Red.

Kartoffel-Keimversuche.

Von Dr. **Mütterlein,** Dresden[1]).

Nach ausführlichen Begründungen teilt Verf. das folgende Verfahren für Keimprüfungen der Kartoffeln mit: Je 50 unbeschädigte, ungeschnittene Knollen und Kronenhälften von etwa 50 bis 70 *g* Gewicht werden mit dem Nabelende bzw. mit der Schnittfläche auf feuchten Sand aufgedrückt und bei etwa 25° C. im Dunkeln aufgestellt. Durch öfteres Nachgießen von Wasser wird für dauernde Feuchthaltung des Keimbettes gesorgt. Für Keimprüfungen in der Praxis zur Feststellung des Gesundheitszustandes genügt es als Frühjahrskeimprüfung, wenn von jeder Untersuchungsprobe 100 ungeschnittene Knollen trocken, möglichst bei Zimmertemperatur im Dunkeln aufgestellt werden. Bereits vor dem Einkeimen wird von jeder Untersuchungsprobe der Prozentsatz der faulen, angefaulten und stärker verletzten Knollen ermittelt. Nur äußerlich einwandfreie Knollen werden eingekeimt. Wenn die Keimlinge etwa 30 *mm* erreicht, wurden die Knollen entkeimt und dabei der Prozentsatz 1. der nicht keimenden Knollen, 2. der Knollen, deren Keime im Vergleich mit denen gesunder Knollen auffällig dünn sind, 3. der Knollen, die junge Knöllchen treiben, sei es unmittelbar an der Mutterknolle oder an jungen Keimen, 4. der während der Keimprüfung faulenden Knollen ermittelt. Nach diesen Feststellungen werden die Knollen erneut unter den gleichen Bedingungen zum Keimen angesetzt, und die Keimprüfung wird in gleicher Weise abgeschlossen. Doch werden vor dem zweiten Einkeimen jene Knollen ausgeschieden, die auf Grund ihres besonderen Verhaltens unter die obigen Punkte 1 bis 4 einzureihen sind. Der bei dem ersten Keimen zu Punkt 1 bis 4 festgestellte Prozentsatz der Knollen wird als „sehr stark krank", jener beim zweiten Einkeimen als „schwächer krank" bezeichnet.

Durch Versuche hat Verf. die Auswertung der Keimprüfung begründet. Es sind Feldanbauversuche gleichzeitig mit Keimversuchen durchgeführt worden, die neben der Feststellung der Beziehung des Gesundheitszustandes im Keimversuch und Feldanbauversuch auch die Frage klären sollten, ob der Keimversuch, sei es in Keimzahl, Keimdicke, Keimgewicht usw. Beziehungen aufweist, zum Feldertrag. Im Versuch wurden einmal verschiedene Sorten,

[1]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 43 (1923). S. 102 — 103, 240 — 242, 256 — 257.

ein anderes Mal verschiedene Herkunft derselben Sorte und schließlich bei gleicher Sorte und gleicher Herkunft derselben große Knollen gegen kleine, geschnittene gegen ungeschnittene, noch wenig keimende gegen bereits stark keimende, Knollen mit Kindelbildungen gegen solche ohne Kindelbildungen auf die zwischen Kleinversuch und Feldertrag bestehenden Beziehungen geprüft. Die Versuche wurden mit zwanzig verschiedenen Kartoffelsorten ausgeführt. Zu den Keimversuchen wurden Keimschalen mit 2 *cm* hoher Sandschicht verwendet, die feucht erhalten wurden. Die Knollen wurden angedrückt, etwaige Schnittflächen nach unten. Aufgestellt wurde im Dunkeln bei 16 bis 20° C. Im Gewächshause wurden die Knollen 8 *cm* tief in Komposterde, Reihenweite 20 *cm*, Pflanzweite 10 *cm*, ausgelegt. Der Feldversuch geschah in lehmigem Sand, Reihenweite 60 *cm*, Pflanzweite 40 *cm*, tief 8 bis 10 *cm*. Die schnelle Ausführung solcher Versuche hat L. Hiltner betont. Die Einzelheiten der Versuche können hier nicht wiedergegeben werden. Es gewinnt den Anschein, als ob der bis zum zweiten Einkeimen in der Keimprüfung festgestellte Prozentsatz kranker Knollen dem Prozentsatz der sich im Feld als krank erweisenden Knollen entspricht. Die Keimung der ungeschnittenen Knollen ist im Herbst und Winter gegenüber den geschnittenen sehr verzögert. Ein rasches Urteil über die Gesundheitsbewertung kann auf die Ergebnisse geschnittener Knollen gegründet werden. Die Gesundheitsbewertung ist auf die geschnittenen Knollen zu gründen und nur bei der Feststellung der faulenden Knollen sind die ungeschnittenen mit heranzuziehen.

Die Keimprüfung kann niemals absolute Angaben über den voraussichtlichen Ertrag erbringen. Krankes Pflanzgut kann gegenüber völlig gesundem, aber nicht angepaßten Sorten unter zusagenden Verhältnissen höhere Erträge erbringen. Es ist Sache des Landwirts, am besten geeignete Sorten für seinen Zweck zu finden.

Schließlich wird folgende Frage erörtert: Steht die Art und Weise der Keimung, also beispielsweise die Zahl, die Länge, die Dicke, das Gewicht der Keime in einer bestimmten Beziehung zum Ertrag? Die Keimprüfung mit verschiedenen Sorten ergab, daß sich weder in der Keimzahl, in der Gesamtkeimlänge, der Durchschnittskeimlänge, der Durchschnittskeimdicke, noch in dem Keimgewicht eine feste Beziehung zwischen Keimversuch und Feldertrag feststellen



ließ. Bei verschiedenen Herkunften und Nachbaustufen derselben Sorte stieg im allgemeinen mit zunehmender Keimdicke und zunehmendem Keimgewicht der Feldertrag. Die Aussicht wird eröffnet, im Keimversuch zu entscheiden, z. B. welche Winterlagerung, welcher Reifezustand den Feldertrag erhöht, ob sehr starker Schorfbefall, ob Kindelbildung u. a. den Ertrag beeinträchtigen. Zum Schluß werden praktische Winke für die Nutzbarmachung der Keimprüfung bei der Anerkennung von Kartoffel-pflanzgut gegeben.

[Pfl. 150] G. Metge.

Einwirkung der Bodentemperatur auf die Entwicklung von Knötchen an den Wurzeln gewisser Leguminosen.

Von **F. Reuel Jones** und **W. B. Tisdale**[1]).

Auf der Suche nach den Ursachen des krankhaften Zustandes von Luzernepflanzen kam der eine von den Verfassern zu der Annahme, daß die Bodentemperatur die Entwicklung der Knötchen an den Wurzeln von Luzerne und vielleicht aller übrigen Leguminosen in dem Maße beeinflußt, daß die Assimilation des Luftstickstoffs wesentlich von der Bodentemperatur des Sommers abhängig ist; Verf. unternahmen es deshalb, diese Frage mit Hilfe von Vegetationsversuchen zu lösen. Eine zeitweilige Unterbrechung der Versuche gab die Veranlassung, diesen vorläufigen Bericht zu veröffentlichen.

Anfänglich suchten Verff. die Beziehung der Bodentemperatur zu der Anzahl der Knötchen zu ermitteln, später wurde mehr auf Feststellung der Größe und Anordnung der Knötchen Gewicht gelegt. Aus den Versuchsergebnissen war zu schließen, daß die Bodentemperatur wahrscheinlich von hohem Einfluß auf die Größe der Stickstoffbindung durch die Knötchen und auch die Assimilation des Stickstoffs durch die Pflanze ist; abschließende Versuche bleiben der Zukunft vorbehalten.

Zu den Versuchen dienten Metallgefäße von 6 Zoll Durchmesser und 10 Zoll Tiefe; sie konnten mit je 3 Sojabohnen oder 5 Erbsen oder 10 Luzerne- oder Klee-pflanzen bestellt werden, ohne daß die Wurzeln durcheinanderwuchsen. Der Boden war lehmig-sandig und stammte von einer Weide, die noch nicht kultiviert worden war, hierzu kam noch so viel Sand, daß der N-Gehalt herabgedrückt und

[1]) Journal of Agricultur research, Bd. 22, Nr. 1. Washington 1. X. 21.



die Wurzeln leicht herausgezogen werden konnten. Die Pflanzen wurden teils im nicht geimpften Boden im Gewächshaus kultiviert und erst nach zwei Wochen mit Bacillus radicicola geimpft, teils in den schon vorher geimpften Boden eingepflanzt. Die Gefäße wurden in mit Wasser gefüllten Bassins eingestellt, wodurch Temperaturschwankungen um mehr als 1° vermieden wurden. Eine Asbestauflage verhinderte starke Wärmeausstrahlung. Das Gießwasser wurde durch Glasröhren eingefüllt, die in unglasierte Töpfe ausmündeten. Die nunmehr folgende nähere Besprechung der Resultate schließen Verff. mit folgenden Sätzen:

1. Es sind vorläufige Untersuchungen über den Einfluß der Bodentemperatur auf die Entwicklung von 4 Leguminosen (Luzerne, Rotklee, Felderbse und Sojabohne) besonders in Hinsicht auf die Infektion dieser Pflanzen durch Bacillus radicicola und die nachfolgende Entwicklung der Pflanzen angestellt. Der größere Teil der Beobachtungen wurde bei Pflanzen gemacht, die bei Temperaturreihen zwischen 12 und 36° mit 3 Grad Abstand, also bei 12, 15, 18 usw. gehalten wurden. Die äußere Lufttemperatur war bei allen Pflanzen die gleiche und schwankte zwischen 14 und 20°.

2. Wie vorauszusehen war, zeigten die Pflanzen eine verschiedene Empfindlichkeit gegen die Bodentemperatur, und zwar waren Erbsen bei einer Temperatur von 30° im Wachstum gehindert, Rotklee entwickelte sich nur spärlich bei 36°, während Luzerne und Soja bei dieser Temperatur noch eine gute Entwicklung zeigten. Sojabohnen, die in Böden gewachsen waren, welche bei 12 und 15 und 33 und 36° gehalten wurden, hatten tief dunkelgrüne Blätter, während sie bei mittlerer Temperatur, namentlich bei 24°, eine lichtgrüne Blattfarbe aufwiesen.

3. Mit Bezug auf die Anzahl der Knötchen, die sich an den Pflanzen bei verschiedenen Temperaturreihen bildeten, wurden Unregelmäßigkeiten in jeder Reihe beobachtet; große Differenzen wurden indessen nicht festgestellt, abgesehen davon, daß bei den niedrigsten und höchsten Temperaturen, welche die Pflanzen zu ertragen vermochten, die Zahl der Knötchen vermindert war und daß die Erbsen gewöhnlich bei 30° eine bedeutend größere Zahl entwickelten.

4. Während die Zahl der Knötchen keine Gleichmäßigkeit aufwies, zeigte die Größe derselben, gemessen an dem Trockensubstanzgewicht der Pflanzen, eine gewisse Konstanz innerhalb der verschie-



denen Reihen; wenigstens war das bei der Sojabohne der Fall. Das Maximalgewicht wurde bei der Sojabohne nach einem zweimonatlichen Wachstum in einem Boden von 24° erreicht. Bei annähernd derselben Temperatur erreichten auch die Knötchen bei den übrigen Pflanzen ihre höchste Entwicklung.

5. Das Gewicht der Knötchen der Sojabohne stand mit dem Gewicht des oberen Teils und der Wurzel innerhalb der verschiedenen Temperaturreihen nicht in Korrelation. Das Gewicht des oberen Teils war eben so groß oder fast eben so groß bei 30 und 36° wie bei 24°, während das Gewicht der Knötchen bei den über 24° liegenden Temperaturen rapid abnahm. Auch das Gewicht der Wurzel zeigte weder bei den höheren noch auch bei den niederen Temperaturen eine so weitgehende Abnahme wie das Gewicht der Knötchen. Dagegen bestand bei der Sojabohne und etwas weniger deutlich auch bei den übrigen Pflanzen eine Beziehung zwischen dem Gewicht der Knötchen und der Farbe der Blätter, indem das größte Knötchengewicht bei den Pflanzen mit dem hellsten Grün zu beobachten war.

6. Allgemein gesprochen hatten die Pflanzen mit den großen Knötchen einen höheren prozentischen Stickstoffgehalt in dem oberen Teil der Pflanze; doch trifft diese Beziehung nicht immer genau zu.

7. Die Faktoren, die einen Einfluß auf die Knötchenbildung haben können, sind in Betracht gezogen. So ist die Bodenfeuchtigkeit innerhalb enger Grenzen kontrolliert worden; auch die Konzentration der Nitrate und der Wasserstoff-Ionen des Bodens haben Berücksichtigung gefunden. Es ist nicht anzunehmen, daß eine Beziehung zwischen diesen Faktoren und der Entwicklung der Knötchen bei den verschiedenen Temperaturreihen besteht.

[Pfl. 155] Barnstein.

Versuche über Rübensamenbeize zur Bekämpfung des Wurzelbrandes.

Von Prof. Dr. **H. C. Müller** und Dr. **E. Molz**[1]).

Zur Bekämpfung des Wurzelbrandes haben die Verfasser fünf Jahre hindurch Rübensamenbeizversuche durchgeführt mit verschie-

[1]) Mitteilung aus der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten Halle a. S.; nach Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie 1924, 810, Lieferung, S. 23.

denen Beizmitteln. Auf Grund dieser Versuche kommen sie zu folgenden Ergebnissen:

Sublimat hat erst bei 0.2% bei 6stündige rBeizdauer zufriedenstellend gegen den Wurzelbrand gewirkt, doch war dann die Triebenergie des Saatgutes sehr stark geschwächt. Eine so lange Beizdauer erscheint auch wegen der Schwierigkeit des Zurücktrocknens der Knäule und der Verhütung des Auskeimens praktisch recht bedenklich.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Quecksilbercyanid, doch war hier eine 0.1 %ige Lösung ebenso wirksam als eine 0.2 %ige Lösung des Sublimates

Karbolsäure hat gleichfalls zufriedenstellend gegen den Wurzelbrand gewirkt, doch die Triebenergie ebenfalls bedenklich herabgedrückt. Deswegen und wegen der 20stündigen Beizdauer besitzt dieses Beizmittel kaum praktische Bedeutung.

Konzentrierte Schwefelsäure hat bei den Versuchen nicht ausreichend gegen Wurzelbrand gewirkt, auch die Triebenergie geschwächt. Wegen der unsicheren Wirkung dieses Mittels gegen Wurzelbrand, die auch anderwärts (v. Weinzierl) bereits festgestellt wurde, und wegen der Umständlichkeit des Verfahrens, auch der gefahrvollen Handhabung der konzentrierten Schwefelsäure, scheidet diese als Rübensamenbeizmittel vollkommen aus.

In noch weit höherem Maße als die Schwefelsäure sind auch Salzsäure und Salpetersäure hier unbrauchbar.

Uspulun (Farbenfabriken vormals Friedrich Bayer & Co. in Leverkusen) hat die Triebenergie in den in Betracht kommenden Konzentrationen nicht abgeschwächt, die Triebkraft erheblich vergrößert, den Ertrag bei der feldmäßigen Prüfung etwas gesteigert, doch war die Wirkung gegen den Wurzelbrand kaum vollkommen ausreichend.

Germisan (Saccharinfabrik in Magdeburg) hat die Triebenergie meist abgeschwächt, die Triebkraft aber häufig erheblich gesteigert. Gegen Wurzelbrand hat das Präparat bei 0.25%, besonders bei zweistündiger Beizdauer, im allgemeinen gut gewirkt. Doch erheben sich gegen diese Beizdauer im Hinblick auf die Feldversuche 1922, die eine Minderung des Ertrages bei der zweistündigen Beizdauer aufwiesen, Bedenken. Sichere ertragsteigernde Wirkungen hat Germisan bei Rüben bei den Versuchen der Verfasser nicht geäußert.

Präparat 778 = Betanal (Chemische Fabrik Ludwig Meyer, Mainz) 0.75 % 1 bis 2 Stunden hat die Triebenergie häufig, aber nicht überall, gehoben, die Triebkraft stark gesteigert, gegen Wurzelbrand gut gewirkt und den Ertrag in Feldversuchen auch bei Abwesenheit des Wurzelbrandes in beiden Versuchsjahren (1922 und 1923) beachtenswert gesteigert.

Die Wasserbehandlung des Rübensamens hat Triebenergie und Triekkraft meist gehoben, in den feldmäßigen Versuchen bei Abwesenheit von Wurzelbrand den Ertrag vergrößert, aber in den Laboratoriumsversuchen überall stark das Auftreten des Wurzelbrandes gefördert. [Pfl. 161] Red.

Untersuchungen über Biologie und Bekämpfung des Erregers der Kohlhernie, Plasmodiophora brassicae Woronin.

Von Dr. **H. Bremer**, Proskau[1]).

In der vorliegenden ersten Mitteilung werden Versuche über Bodendesinfektion gegen Kohlhernie berichtet. Für die Bekämpfung des Erregers der Kohlhernie scheint nach den bisherigen biologischen Aufschlüssen das Stadium während des Lebens im Erdboden, und zwar das Myxamoebenstadium das angreifbarste zu sein. Da das Leben des Plasmadiophora als frei beweglicher, nackter Organismus aber nur auf kurze Zeit beschränkt zu sein scheint, ist es schwierig, den richtigen Zeitpunkt für die Vernichtung zu erfassen. Es hat sich aber als möglich herausgestellt, die etwa im Boden vorhandenen Sporen durch Zusatz von geeigneten Mitteln abzutöten[2]). Hierzu nimmt Verf. Stellung. Als Kriterium für den Gehalt des Bodens an lebenden Krankheitserregern kennt man nur das Vorhandensein von Knollen an der Kohlwurzel. Es ist aber die Möglichkeit einer bloßen Entwicklungshemmung des Krankheitserregers zu erwägen bei festgestelltem Fehlen der Knollenbildung. Als geeignete Mittel für eine Verhinderungsmöglichkeit der Infektion werden genannt: Kalk, das Steinersche Mittel, Formalin, Humuspräparate, Petroleum, Schwefelkohlenstoff, Uspulun, Chlorkalk, Kresol, Schlick und Cyanidschwefelkalkpulver. Davon hat Uspulun von 0.5 *g* im Liter Erde an aufwärts nach Höstermann stets 100 %

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59 (1923), S. 227—24.

[2]) Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 1921, II. Bd., S. 27.

ergeben. 0% Krankheitsbefall hat O. Loew bei Anwendung von 300 *g* Chlorkalk auf 1 *qm* und von 2 *kg* Kresol Raschig auf 2.5 *cbm* Boden. Die übrigen genannten Mittel erwiesen sich nicht als eigentliche Desinfektionsmittel. Der Tod der Sporen ist als Kriterium für die Wirkung eines Mittels nicht ohne weiteres festzustellen. Diese Frage zu entscheiden, gelingt aber meist durch die Feststellung der Struktur des Sporeninhalts. Bestimmte Tötungsarten, z. B. durch Sublimat, ergaben aber ein der Lebensstruktur äußerst ähnliches Strukturbild des Sporeninhalts. Etwaige bessere Färbbarkeit toter Protoplasten erwies sich nicht als ein Nachweismittel.

Ein Erfolg ergab sich durch Anwendung von Plasmolyse: Bringt man eine Anzahl von Sporen in eine konzentrierte Salzlösung (z. B. n-KCl), so kontrahiert sich augenblicklich der lebende Sporeninhalt und läßt seine Grenze gegen die Membran äußerst scharf hervortreten. Diese Reaktion sowie die Deplasmolyse, die bei Rückversetzung der Sporen in Wasser eintritt, diente Verf. zum Nachweis des Lebens der Sporen.

Es wurden gleich große Stückchen von Hernieknollen verwendet und die Reaktion der in ihnen enthaltenen Sporen auf verschiedene Bekämpfungsmittel dadurch beobachtet, daß nach Behandlung die Prozentzahlen von veränderten und unveränderten Sporen in Stichproben ausgezählt wurden. Die Sporen wurden in drei Gruppen der lebenden, leeren und toten eingeteilt. Die Zahl der leeren Sporenhüllen ergab dabei unter Umständen ein Kriterium für die Tendenz zum Ausschlüpfen der Amöben. Tote Sporen behalten Teile ihres Inhalts ziemlich lange (bei Abwesenheit großer Bakterienmengen) und unterscheiden sich so scharf von den ganz leeren Sporenmembranen, deren Inhalt geschlüpft ist. Wurde nach etwa 14 Tagen eine Zunahme des Prozentsatzes an leeren Sporen (bei Abwesenheit einer Überzahl von Bakterien) festgestellt, so konnte diese Zunahme annähernd dem Schlüpfen von Amöben zugeschrieben werden. Es wurden je 3 × 100 beliebige Sporen im mikroskopischen Gesichtsfeld (Zeiß, Apochromat-Objektive 1,5 *mm* mit Kompensations-Okular) ausgezählt und die Mittelwerte aus den Prozentzahlen errechnet. Naheliegende Einwände gegen die Methodik vermag Verf. anschließend im ganzen zu widerlegen.

Die Abänderungsmöglichkeiten der Versuchsbedingungen werden angedeutet bei den vorerst mitgeteilten Anfangsversuchen, die mit



Uspulun, Formaldehyd, Karbolineum und Kalk mit negativem Ergebnis verliefen.

Von einer Vernichtung der Sporen durch die übliche Anwendungsweise von Uspulun konnte keine Rede sein. Die Erfolge des Uspuluns in der Praxis sind nicht der Abtötung der Sporen zu verdanken. Ein mit Hernie infizierter Boden, auf dem man mit Hilfe von Uspulun gesunde Pflanzen gezogen hat, ist darum noch nicht auch für späterhin als seuchefrei anzusehen. Auch Formaldehyd in der üblichen Anwendungsweise ist nicht gemeinhin als Abtötungsmittel der Herniesporen zu betrachten. Das Karbolineum ist zur dauernden Vernichtung der Herniesporen im Boden kaum verwertbar. Schließlich darf man nach Verf. Versuchsergebnissen auch Kalk nicht direkt als Vernichtungsmittel der Herniesporen betrachten.

Ein Erfolg in der Bekämpfung der Kohlkrankheit ist in den meisten Fällen sicher nicht auf Abtötung der Plasmodiophora-Sporen zurückzuführen. In keinem von Verf.'s Versuchen ist eine völlige Vernichtung der Sporen eingetreten, die allein auf die Wirkung des betreffenden Bekämpfungsmittel zurückzuführen wäre. Ein Rest Sporen überlebt und führt zu Neuinfektionen, besitzt also besonders hochgradige Resistenz. Die rationelle Bekämpfung muß möglicherweise darauf abzielen, entweder die Sporenkeimung auf die Dauer zu hemmen oder sie möglichst auf einmal hervorzurufen und in diesem Zeitpunkt ein abtötendes Desinfektionsmittel anzusetzen.

[Pfl. 49.] G. Metge.

Tierproduktion.

Zur Frage nach dem Vorhandensein von Fibrin in der normalen Milch.

Von **E. Hekma**[1]).

Im Laufe von Untersuchungen betreffs des Milchgerinnungsvorgangs stellte es sich heraus, daß unter Lab- und Säureeinfluß zarte Fädchen in der Milch erscheinen, die sich an dem mikrostrukturellen Aufbau der Gerinnsel beteiligen und Fibrinfädchen sehr ähnlich sind. Infolge dieser Beobachtung wurde die Frage nach dem

[1]) Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Hoorn, 1922, S. 1.

Vorkommen von Fibrin in der normalen Milch einer eingehenden Prüfung unterworfen. Es wurde dabei den verschiedenen Zuständen, in denen das Fibrin im allgemeinen erscheinen kann, Rechnung getragen, vor allem dem gelösten, optisch leeren und dem Fädchenzustand. Dementsprechend kam zur Prüfung der Milch auf Fibrin einesteils Blutserum und gesättigte Kochsalzlösung zur Verwendung und andererseits die Dunkelfelduntersuchung, sowie das Fibrinfärbungsverfahren nach Weigert.

Fibrin wurde in der normalen Milch nicht aufgefunden, weder im gelösten, noch im Fädchenzustande. Demzufolge dürfen die vorerwähnten, bei der Milchgerinnung erscheinenden Fädchen nicht als Fibrin betrachtet werden, und es kann das Fibrin sich auch an dem Aufrahmungsvorgang der Milch nicht beteiligen, wenn auch im Laufe der Versuche sich die Tatsache ergeben hatte, daß der Milchaufrahmungsvorgang von Blutserum bedeutend begünstigt zu werden vermag, sowie, daß diese Eigenschaft des Blutserums bei der Erhitzung auf + 65° C dieser Flüssigkeit verlustig geht. Übrigens geht aus dem Ergebnis, daß das Fibrin nicht als physiologischer Milchbestandteil zu betrachten wäre, hervor, daß irgendeine Milch, in der Fibrin aufgefunden wird, als nicht normal zu bezeichnen wäre, sei es auch, daß diese Abnormalität nicht notwendig gleichbedeutend mit Untauglichkeit zu sein braucht.

Nichtsdestoweniger wäre eine solche Milch gegebenenfalls auch in anderer Hinsicht einer eingehenden Prüfung auf Tauglichkeit zu unterwerfen. [Th. 733] Red.

Über Schaumhäutchen im Sedimente der Voll- und der Zentrifugenmilch.

Von **E. Hekma** und **E. Brouwer**[1]).

Besonders in Zentrifugenmilch findet man eigentümliche, kreisrunde, doppelkonturierte Körperchen, die viel Ähnlichkeit mit roten Blutkörperchen haben. Ihre Zahl kann bis 2 000 000 pro *ccm* betragen. Aus genauerer Untersuchung geht jedoch hervor, daß keine roten Blutkörperchen vorliegen, sondern daß es sich um 10 bis 25 Mikron messende, kugelrunde Hüllen handelt, die eine homogene, deutlich sichtbare Wand haben, die eine gewisse Menge (viel-

[1]) Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Hoorn 1922, S. 25.

fach optisch leere) Flüssigkeit einschließen. In anderen Fällen jedoch, besonders bei den größeren Körperchen, ist die Wand sehr dünn, eingedrückt oder gefaltet, so daß die ursprüngliche Form bisweilen kaum oder gar nicht mehr zu erkennen ist.

Diese Körperchen findet man auch fast immer in normaler Vollmilch in kleineren, selten größeren Mengen. Durchschnittlich sihd sie etwas größer (20 bis 50 Mikron) und zarter gebaut als diejenigen, welche in der Zentrifugenmilch gefunden werden. W i n k l e r nannte sie „Bälge".

Aus zahlreichen Versuchen geht hervor, daß die Gebilde immer entstehen, wenn die Milch schäumt. Kolloide Substanzen häufen sich an der Oberfläche der Schaumbläschen an und gehen in feste Form über (Gelbildung). Später verschwindet aus den kleinen Bläschen das Gas, indem es sich in der Flüssigkeit löst, wie das mikroskopisch deutlich zu sehen war. Die Häutchen jedoch bleiben. Daneben ist sicher, daß die größeren Bläschen den Inhalt durch Bersten an die Luft abgeben.

Weil diese Gebilde aus dem Schaume der Milch entstehen, haben wir sie S c h a u m h ä u t c h e n genannt. Die Häutchen, die man in der Magermilch findet, entstehen also aus dem Schaume, der sich bildet, wenn die Magermilch in den Aufsatz, der zur Abfüllung derselben dient, geschleudert wird. Diejenigen, welche sich in der Vollmilch befinden, entstehen aus dem Schaume, der sich während des Melkens bildet.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daß die Milch schon im Eimer sichtbare Änderungen erleidet; daß die Schaumhäutchen eine neue klargelegte Fehlerquelle bei dem T r o m m s d o r f f-s c h e n Sedimentierversuch bilden und daß Zentrifugenmilch dem Begriff Milchplasma (= Vollmilch minus Fettkügelchen und geformte Elemente) tatsächlich nicht ganz entspricht.

Zuletzt wurde gezeigt, daß wir in den Schaumhäutchen vielleicht den Stoff zu sehen haben, dem R a h n eine hervorragende Bedeutung bei dem Butterungsvorgang zuschreibt. Durch mehrmaliges Zentrifugieren der Milch erhält man einen Zentrifugenschlamm, der hauptsächlich aus diesen Schaumhäutchen besteht und wahrscheinlich als Ausgangsmaterial zur Gewinnung des Schaumstoffes benutzt werden kann. [Th. 734] Red.



Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Versuche über die mehrmalige Anwendung derselben Invertinmenge.

Von Dr. ing. **Erich K. O. Schmidt**[1]).

Im allgemeinen Teil wird in großen Zügen das bisher über das Invertin bekannte Material zusammengestellt.

Der praktische Teil befaßt sich zunächst mit der Darstellung von Invertinlösung und wendet diese dann auf verschiedene Zuckerkonzentrationen, bei verschiedenen Temperaturen, in verschiedenen Mengen, zur Darstellung von Invertzuckerlösung und Sirup, und zur Hydrolyse von Melasse, Dicksaft und Dünnsaft an, wobei im wesentlichen die Ergebnisse früherer Forschungen bestätigt werden.

Es ist bekannt, daß man mit einer geringen Menge Zuckerlösung invertieren kann; die Zeitdauer ist dann sehr groß. Da nun die Wirkung des Invertins der angewandten Menge direkt proportional ist, so muß man, um die Dauer der Inversion abzukürzen, größere Mengen Invertin anwenden. Damit steigen die Kosten für so hergestellten Invertzucker bzw. Sirup, da es bisher nicht möglich ist, das benutzte Ferment wiederzugewinnen.

In der vorliegenden Arbeit wurde nun versucht, durch Fixierung des Invertins an filtrierbare Stoffe die mehrmalige Anwendung derselben Invertinmenge zu erreichen. Theoretisch ergeben sich dafür zwei Möglichkeiten: die Anwendung von Hefe als Inversionsmittel und die Anwendung von aus Hefe hergestelltem Invertin.

1. Die gleiche Menge Hefe läßt sich bei 50 oder 55° C ohne Gärwirkung mehrmals zur Inversion benutzen; dabei tritt eine geringe Abnahme der Wirksamkeit ein. — Durch Filtration über Kolloidummembranen oder durch Tonfilter läßt sich die Hefe gut entfernen. Die auf der Filterfläche sitzenden Hefe ermöglicht eine stetige Inversion, indem man Rohrzuckerlösung hindurchsaugt; dabei tritt dann Inversion ein.

2. Die Adsorption von Invertin an Adsorptionsmittel, die bisher nur zum Zwecke der Reinigung benutzt wurde, ermöglicht die mehrmalige Anwendung derselben Invertinmenge. Die geringe Ausbeute, wechselndes Verhalten und der starke Rückgang an

[1]) Dissertation nach Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie 60. Jahrgang 1923, S. 440.

Inversionsfähigkeit bei mehrmaliger Anwendung führen dazu, das Invertin durch Zusatz von Alkohol auszufällen und mit erhitzter Kohle zu filtrieren. Dabei bleiben bis zu 74% des angewandten Invertins an der Kohle, die aber nicht adsorpiert sind, sondern zum großen Teil nur mechanisch gebunden sind und darum bei erster Anwendung verloren gehen. Versuche, diese sich leicht lösenden Invertinmengen zu fixieren, gaben bessere Ergebnisse und führten zur

3. Kupplung von Invertin mit Gelatine. Durch Hinzusetzen von Invertinlösung zu Gelatinelösung, Erstarrenlassen dieser Lösung und Trocknen der Gallerten erhält man Invertin-Gelatinen, die zur mehrmaligen Anwendung derselben Invertinmenge benutzt werden können. Nach Härtung der Gelatine mit Formaldehyd lassen sich diese Invertin-Gelatinen bei 55° C ohne Änderung ihrer Wirksamkeit mindestens elfmal benutzen. Die quantitativen Versuche ergeben, daß bei ungehärteter Invertin-Gelatine 20% des angewandten Invertins wirksam sind und bei gehärteter Invertin-Gelatine 5 bis 7%. — Vergrößerung der Oberfläche bringt eine Steigerung der Wirksamkeit bis auf 41% mit sich. Aber die Verluste an Invertin bei mehrmaliger Anwendung sind hierbei größer als sonst.

All diese Versuche zeigen, daß die mehrmalige Anwendung derselben Invertinmenge möglich ist. Hierbei liegt der Gedanke nahe, durch einmalige Herstellung einer genügenden Menge von Präparaten zu einer billigen stetigen Inversion zu gelangen. Die Möglichkeit, an geeignete Stoffe gekuppeltes Invertin mehrmals zur Inversion zu benutzen, läßt vermuten, daß man in ähnlicher Weise auch andere Fermente kuppeln und dadurch mehrmalige Anwendung derselben Fermentmenge erzielen kann. [Gä. 447] Red.

Kleine Notizen.

Der Gehalt an organischer Phosphorsäure in einigen Böden in Jowa. Von J. T. Auten[1]). Das Verhältnis N : C war am weitesten in dem schluffigen lehmigen Tonboden und am engsten in den schluffigen Lehmböden. Der erstere, welcher die größte latente Fruchtbarkeit besaß und ein Boden der letzteren Art mit der niedrigsten latenten Fruchtbarkeit zeigte das weiteste Verhältnis

[1]) Soil. Sci. 13, 1922, 119 bis 124; nach Exper. Stat. Rec. 47. 1922, 123.

zwischen dem organischen P zum Gesamt-P. Mit einer Ausnahme war das Verhältnis organ. P : ges. P. nahezu konstant in allen Tiefen.
[Bo. 574] M.

Die Natur gewisser Aluminiumsalze im Boden und deren Einfluß auf die Ammoniakbildung und Nitrifikation. Von J. A. Denison[1]). In den für die Untersuchung vorliegenden Böden waren keine löslichen Al-Salze enthalten. Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, daß, wenn vielleicht in einigen sauren Böden Al-Salze vorkommen, diese nichts zur Gesamtazidität der Böden beitragen, sondern im Gegenteil selbst durch die Säuren des Bodens gebildet werden. Al-Salze fördern die Tätigkeit der NH_3-bildenden Organismen und haben den entgegengesetzten Einfluß auf die nitrifizierenden Bakterien. Diese Wirkung ist jedoch keine allgemeine, da saure Böden die Giftwirkung des Al sehr stark abzuschwächen vermögen. Kohlensaurer Kalk ist das wirksamste Gegenmittel gegen die Giftwirkung der Al-Salze. [Bo. 575] M.

Untersuchungen über die Fruchtbarkeit von Böden Griechenlands. Von G. Bouyoucos[2]). Bericht über gemeinschaftlich mit C. G. Hopkins ausgeführte Untersuchungen griechischer Böden, umfassend Standortsprüfungen, chemische Analyse, Gefäß- und Feldversuche.
[Bo. 576] M.

Untersuchungen über Bodenfruchtbarkeit. Von M. J. Thompson[3]). In Fortsetzung vorhergehender Untersuchungen (E. S. R. 43, p. 627) wurde gefunden, daß saure Phosphatdüngung zu Kartoffeln in der ersten Zeit gut wirkte. Keine Wirkung wurde bei Kohlrüben beobachtet. Durch Kalk wurde die Heuernte nur unwesentlich beeinflußt. Fruchtwechselversuche ohne Klee- oder Stalldünger ergaben, daß Gerste als Vorfrucht auf umgebrochenen Waldböden ungeeignet war. Hafer und Kartoffeln erbrachten gute Ernten. Der Einfluß von Klee- und Timotheegrasplaggen war deutlicher hervortretend als der des Stalldüngers. Ansäen von Klee zwischen die Baumstümpfe erbrachte eine gewinnbringende Weide und verbilligte nicht allein die Meliorationsarbeiten, sondern zeigte noch eine sehr gute Nachwirkung bei den folgenden Früchten. Durch Brandkultur vorbereitete jungfräuliche Mineralböden zeigten dort, wo das Feuer sehr intensiv war, einen sehr guten Graswuchs, doch waren die Erträge des Ackerbaues während der ersten Jahre sehr gering.
[Bo. 577] M.

Den Schwefel des Bodens oxydierende Mikroorganismen III, Medien zur Isolierung von Schwefelbakterien aus dem Boden. Von S. A. Waksman[4]). Nach dem Verf. ist die von Omelianski vorgeschlagene Einteilung der S-Bakterien in echte und unechte oder Thiosulfatbakterien nicht haltbar, dagegen bietet die oben vorgeschlagene Einteilung in fünf Gruppen für die Gegenwart eine geeignete Klassifikation. Es wird ferner die Zusammensetzung verschiedener Medien zum Studium der S-oxydierenden Bakterien unter sauren und alkalischen Bedingungen mitgeteilt. [Bo. 581] Berju.

Tafeln für die mikroskopische Identifizierung anorganischer Salze. Von William H. Fry[5]). Tafeln zur schnellen petrographisch-mikroskopischen Bestimmung der im Boden und in Düngemitteln vorkommenden Mineralien. Da die Tafeln hauptsächlich die optischen Konstanten der Mineralien enthalten und nur nebensächlich und gelegentlich auf die Kristallformen zurückgegriffen

[1]) Soil Sci. 13, 1922, 81 bis 106; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 122.
[2]) Soil Sci. 13, 1922, 63 bis 79; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 121.
[3]) Minnesota Sta., Duluth Substa. Rept. 1920, 16 bis 20; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 121.
[4]) Soil Sci. 13, 1922, 329 bis 336; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 621.
[5]) U. S. Dep. of Agric. Bull. 1108, 1922, 22 S.

wird, können sie besonders zur Bestimmung von mehr oder weniger kleinen Fragmenten der Mineralien und von gemahlener Substanz benutzt werden. Der den Tafeln vorangehende Text gibt eine kurze Anleitung für die mikroskopisch-optische Untersuchung der Mineralien. [Bo. 582] Berju.

Die Auswaschung von Nitrat- und Ammoniakstickstoff auf Sand und Lehmboden. Von W. Geilmann[1]). Die vorliegende Mitteilung bringt einen sehr instruktiven Nachweis für das Verhalten von Nitrat- und Ammoniakstickstoff bei der Auswaschung, insofern es sich um einen Versuch handelt, der in Gefäßen durchgeführt wurde, die schon seit vielen Jahren mit Boden gefüllt waren und somit fast eine natürliche Lagerung desselben aufwiesen. Der Versuch bringt in übersichtlicher Weise das schon bekannte Verhalten beider Dünger unter besagten Verhältnissen zahlenmäßig zum Ausdruck, nämlich, daß die Nitratdüngung auf Sandboden sehr schnell ausgewaschen wird, das Ammonsulfat weit langsamer. Auf Lehmboden geht die Auswaschung viel langsamer vor sich, und größere Unterschiede zwischen beiden Düngern sind nicht festgestellt worden. Interessant sind dabei die durch den Einfluß der beiden verschiedenen Stickstoffdünger ausgelösten physikalischen Strukturverhältnisse der Versuchsböden. [D. 691] Blanck.

Kohlensäuredüngungsversuche 1920. Von Dr. Höstermann, Berlin-Dahlem[2]). Nach Erörterungen über bisherige Düngungsversuche mit Kohlensäuregas wird die Versuchsanlage geschildert, um die Kohlensäuredüngung für die Gurkentreiberei nutzbar zu machen. Die verwendeten Frühtreibhäuser waren mit zahlreichen technischen, physikalischen und chemischen Einrichtungen für die Durchführung der Begasungsversuche und die Kontrolle aller Einzelheiten ausgestattet, auf die hier verwiesen werden muß. Der Kohlensäuregehalt wurde im Versuchshause zunächst durch Zulassen von Bombenkohlensäure auf das Zehnfache der Außenluft, also auf 0,3% gebracht, dann fortschreitend mit der Zunahme der Sonnenlichtintensität, nach 12 Tagen auf 0,4%, nach weiteren 5 Tagen auf 0,6%, nach 4 Wochen auf 1,0% im Durchschnitt. Ein großer Unterschied im Wachstum der Gurkenpflanzen war während des Versuches bis zum Heranreifen der Gurken nicht festzustellen. Nach 26 Tagen war das Laub im Begasungsraum kräftiger und dunkler. Eine Jodprobe nach 40 Tagen ließ beim Blatt aus dem Kohlensäureversuchshause eine starke Blaufärbung zutage treten, während das Blatt der Kontrollpflanze nur wenig blau gefärbt war.

Bei der Erntefeststellung ergab sich, daß im Kohlensäurehaus während der ersten 8 bis 14 Tage der Erntezeit ein erheblicher Mehrertrag an verkaufsfertigen Gurken erzielt wurde. Dieser ging dann allmählich sehr stark zurück, so daß am Schluß des Versuchs nur noch ein geringer Mehrertrag zugunsten der Kohlensäurepflanzen vorhanden war. Auf das erheblich frühere Fertigwerden der Gurken ist großer Wert zu legen. Hiernach muß das Ziel weiterer Versuche sein, womöglich im Verein mit der Kohlensäuredüngung durch eine erhöhte Lichtenergiegabe schon im November mit der Gurkentreiberei beginnen zu können. [D. 704] G. Metge.

Der Nährstoffbedarf von in Sandkulturen gewachsenen und mit Lösungen der „Type I" behandelten Kartoffeln. Von E. S. Johnston[3]). Kartoffelknollen wurden in reinen weißen Quarzsand ausgesät, um die günstigste Zusammensetzung der Nährlösungen für Sandkulturen zu ermitteln. Höchsterträge an Frisch- und Trockensubstanz sowie von Knollen wurden mit Lö-

[1]) Journal für Landwirtschaft Bd. 70, 1922, S. 259 — 266.

[2]) Th. Echtermeyer, Berichte der Höheren Gärtnerlehranstalt zu Dahlem 1920 u. 1921. Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, Ergänzungsband I, S. 112 bis 116.

[3]) Soil Sci. 10, 1920, 389—409; nach Experiment Station Record 47, 1922, 626.

sungen erhalten, deren Gehalt an salpetersaurem Kalk groß war, wenig Magnesiumsulfat und mittlere Mengen von Kaliumphosphat enthielten. Beziehungen zwischen hohen Erträgen und geringem Wasserbedarf und niedrigen Erträgen und großem Wasserbedarf waren augenscheinlich nicht vorhanden.

[D. 713] M.

Der Einfluß von Schwefel auf die Bodenazitität und den Kartoffelschorf. Von W. H. Martin[1]). Wechselnde Mengen Schwefel gaben zwar sämtlich wesentliche Gewinne hinsichtlich der Anzahl an reinen Knollen, jedoch vermochte auch die stärkste Gabe den Schorf nicht vollkommen zu beseitigen. Die Untersuchungen scheinen darauf hinzudeuten, daß die besonders unter Schorf leidenden Kartoffelsorten durch den Gebrauch von Schwefel weitgehend geheilt werden können. Infolge der Schwefelanwendung stieg überall der Säuregehalt des Bodens, und zwar meist proportional der angewandten Menge. Vor der Schwefelanwendung sollte man die Reaktion des Bodens kennen, um danach die Gabe zu bemessen. [D. 689] Vageler.

Der Einfluß der mechanischen Zusammensetzung des Bodens auf die Ausnutzung von Natronsalpeter und getrocknetem Blut. Von J. G. Lipmann und A. W. Blair[2]). Düngung mit Natronsalpeter brachte zu Gerste auf Lehm und Lehmsandgemischen wechselnder Zusammensetzung einen größeren Ertrag an Trockenmasse und höhere Stickstoffausnutzung als getrocknetes Blut, nicht dagegen auf reinem Sand. Im Durchschnitt wurde Salpeter mit 46.53%, getrocknetes Blut mit 33.38% ausgenutzt gegen 55.3 bzw. 36.6% im Durchschnitt der letzten 5 Jahre. Buchweizen als Nachfrucht nahm von beiden sehr wenig Stickstoff auf. Die durchschnittliche Ausnutzung für beide Früchte zusammen betrug 47.34% für Natronsalpeter und 37.85% für getrocknetes Blut gegen 57.02 bzw. 49.6% im Durchschnitt der letzten 5 Jahre. Auf dem betreffenden Boden ergab Salpeter nur geringe Stickstoffnachwirkung, doch liegt die Wirkung auf die erste Frucht so viel höher als die diesbezügliche Wirkung des getrockneten Blutes, daß er bei Zusammenfassung der Resultate letzteres übertrifft. [D. 690] Vageler.

Ausnützungsmöglichkeit des Kalis einiger Boden bildender Mineralien. Von G. S. Fraps[3]). Es werden Untersuchungen über die Ausnutzbarkeit von Kali in Boden bildenden Mineralien durch Pflanzen mitgeteilt, bei welchen Kali in Form von Mineralien dem Boden im Verhältnis 500 und 4000 zu 1 Million zugefügt wurde. Die Arbeiten wurden auch auf die Düngerwirkung von Granit ausgedehnt.

Es wurde festgestellt, daß die aus Microklin aufgenommene Menge Kali etwa der Löslichkeit in 5/1 N-NO_3H entspricht. Die aus Orthoklas aufgenommene Menge war etwas größer als die in Säure lösliche. Eine Anpflanzung nahm von Muskovit etwa 30 bis 70% der in 5/1 N-HNO_3 löslichen Menge Kali, von Biotit 30 bis 50%, von Stilbit 40% und von K_2SO_4 20, 30 und 40%.

Es wird geschlossen, daß zwischen der Löslichkeit vom Kali der Boden bildenden Mineralien in 5/1 N-HNO_3 und den durch die Ernte aufgenommenen Mengen eine Beziehung besteht; ferner, daß Mineralien, deren Kali leicht löslich in starker Säure ist, ihr Kali leichter an Pflanzen abgeben als solche, deren Kali in starker Säure schwerer löslich ist.

Schließlich wurde gefunden, daß Granit praktisch keinen Düngerwert besitzt. [D. 676] Pabst.

[1]) New. Jersey Stas. Rpt. 1920, S. 590—598, fig. 1; nach Experiment Station Record Vol. 46, Nr. 6, S. 549.

[2]) New Jersey Stas. Rpt. 1920, S. 353—367, figs. 6; nach Experiment Station Record Vol. 46, Nr. 6, S. 519.

[3]) Texas Sta. Bul. 248, 1921, S. 5; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, S. 26.

Die Beziehung einiger Nährelemente zu der Zusammensetzung der Haferpflanze. Von J. G. Dickson [1]). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit werden eingehend mit Tafeln und graphischen Zeichnungen wiedergegeben. Wird der Ca-Gehalt der Nährlösung auf $^1/_{10}$ des Gehaltes einer vollständigen Nährlösung vermindert, so geht auch der Ca-Gehalt von Korn und Stroh auf ungefähr $^1/_{10}$ zurück. Er wird auch durch einen ähnlichen Mangel an Phosphor oder Stickstoff bei Korn und Stroh stark vermindert.

Wird der Phosphatgehalt einer Nährlösung auf $^1/_{10}$ der üblichen Menge vermindert, so wird der Phosphorgehalt im Korn auf 46%, beim Stroh auf 10% der Kontrollpflanze herabgesetzt. Eine geringe Reduktion bei Korn und Stroh tritt durch einen ähnlichen Mangel an Kalium ein, stärker bei einer Verminderung von Ca und N.

Der Phosphorgehalt in Korn und Stroh ist durch zeitliche Unterschiede beeinflußt, ausgenommen bei Pflanzen, die in Lösungen mit mangelndem Phosphorgehalt wachsen. In Nährlösungen mit Ca-Mangel wird der Ca-Gehalt des Kornes durch zeitliche Unterschiede bedingt. Der Ca-Gehalt des Strohes dagegen reagiert nicht immer auf klimatische Einflüsse.

[Pfl. 65] Pabst.

Über Lebenskraft und diastatische Aktivität der Samen. Von Antoine Němec und François Duchou [2]). Die Arbeit behandelt die Beziehung der Keimfähigkeit der Samen zu ihrer diastatischen Aktivität und die Abhängigkeit beider vom Alter des Samens. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Bestimmung der Aktivität der Glyzerophosphatase, Lipodiastase, Urease, Amylase, Katalase und Phytoprotease.

Die Untersuchungsmethoden werden kurz angegeben. Die Ergebnisse sind in Tafeln zusammengestellt.

Die Resultate zeigen, daß wenigstesn bei einigen Diastasen ihre Aktivität mit dem natürlichen Altern sich mehr oder weniger ändert. Bei allen untersuchten Samen, die ihre Keimfähigkeit verloren haben, tritt eine starke Verminderung der Aktivität der Glycerophosphatase, Amylase und anderer Diastasen ein, während die Aktivität der Katalase fast vollständig zu verschwinden scheint.

Die Untersuchungen über die Aktivität der Katalase in Samen hat praktischen Wert für die Samenkontrolle. Durch eine sehr einfache Versuchsanordnung, die nur wenige Minuten dauert, kann man den Grad der Lebenskraft, wenigstens bezüglich der Keimfähigkeit ermitteln.

[Pfl. 67] Pabst.

Thermoelektrische Methode zur Bestimmung des Gefrierpunktes bei Kartoffeln [1]). Von R. C. Wright und R. B. Harvey [3]). Die Versuche wurden mit 18 Kartoffelsorten angestellt, die unter gleichen Bedingungen gewachsen waren. Es wurde gefunden, daß der Gefrierpunkt der Kartoffeln die Neigung zeigt, sich mit fortschreitender Jahreszeit dem Nullpunkt zu nähern. Bei den verschiedenen Spielarten scheint er zu variieren und bei den Varietäten derselben Art liefert die Bestimmung des Gefrierpunktes oft vergleichbare Zahlen. Frühe und mittelfrühe Sorten sollen leichter erfrieren als späte Sorten.

[Pfl. 85] Barnstein.

Frostschäden bei unterkühlten Kartoffeln. Von R. C. Wright und G. F. Taylor [4]). Bei diesen Versuchen wurde beobachtet, daß Kartoffeln.

[1]) Amer. Jour. Bot. 8 1921, S. 256; nach Experiment Station Record Bd. 47 1922, S. 31.

[2]) Annales de la Sci. Agron. franc. et etrang. 38, 1921, Nr. 3, S. 320.

[3]) U. S. Dept. Agr. Bul. 895, 1921, S. 7, fig. 1; nach Experiment Station Record 1921, Vol. 45, Nr. 3, S. 207.

[4]) U. S. Dept. Agr. Bul. 916, 1921; nach Experiment Station Record 1921, Vol. 45, Nr. 3, S. 219.

die einer Temperatur unter dem Gefrierpunkt ausgesetzt waren, schneller erfroren, wenn die Temperatur rasch fiel, als wenn sie langsam fiel. Kartoffeln können mehrere Grade unter ihren Gefrierpunkt unterkühlt werden und ohne Frostschaden wieder aufgetaut werden, wenn keine Eisbildung stattgefunden hat. Bei unterkühlten Kartoffeln, die im Erfrieren begriffen sind, erhöht sich die Temperatur bis zu dem eigentlichen Gefrierpunkte und bleibt je nach der Temperatur der Umgebung eine gewisse Zeit auf diesem Punkte stehen. [Pfl. 85] Barnstein.

Kann Kohlendioxyd die Bakterien in Milch und Milchprodukten vernichten? Von M. J. Prucha, J. M. Brannon und A. S. Ambrose[1]). Die Anwendung von Kohlendioxyd zur Herstellung von Genußmitteln aus Milch ist nicht neu, es sei nur an Kumis und Kefir erinnert. In Amerika verwendet man mit Kohlensäure künstlich behandelte Milchprodukte seit 1906. Verff. führten Versuche aus über die Beeinflussung des Bakterienlebens durch die Kohlensäurebehandlung von Milch und Molkereiprodukten, und zwar erstens mit Eisrahm. Zur bakteriologischen Prüfung wurden Proben aus dem zur Herstellung des Gefrorenen benutzten Material und dann aus dem Eiskreme selbst mit und ohne Behandlung mit Kohlensäure, benutzt. Die Untersuchung ergab, daß das Kohlendioxyd keine merkbare Abnahme der Bakterien herbeiführte Weitere Versuche mit Typhusbakterien im Eisrahm ergaben im wesentlichen das gleiche Resultat, so daß man Eisrahm, der während des Gefrierprozesses mit Kohlensäure behandelt wird, nicht als bakterienfrei garantieren kann. Ferner wurden Agarkulturen von 20 verschiedenen Bakterienarten bei Zimmertemperatur in einer Kohlensäureatmosphäre 5 Tage lang gehalten. Nach dieser Zeit zeigten nur zwei Kulturen Lebenszeichen, alle übrigen waren in der Kohlensäureatmosphäre nicht gewachsen. Nach diesen 5 Tagen wurden die Kulturen wieder in reine Luft gestellt, und jetzt trat bei allen mit Ausnahme von drei Arten (einer nichtpathogenen und zwei pathogenen) Wachstum ein. Wurden die Kulturen aber in Milch angelegt, die mit Kohlensäure behandelt wurde, so wurde keine davon abgetötet; in allen Fällen trat vielmehr gutes Wachstum ein.

Schließlich wurde Milch und Kohlensäure unter 10 und 20 Atmosphären Druck behandelt. Die Säuerung der Milch wurde dadurch verzögert, aber die Bakterien wuchsen trotzdem munter weiter. [Th. 690] Red.

Methode der Trennung der Aminosäuren von den Produkten der Hydrolyse der Proteine und anderer Stoffe. Vorläufiger Bericht. Von H. W. Buston und S. B. Schryver[2]). Zur Entfernung des Tyrosins wird die Flüssigkeit bis auf ein kleines Volumen eingedampft. Die N-Basen werden mit Phosphorwolframsäure, die Dicarboxylsäuren mit $Ba(OH)_2$ und Alkohol gefällt, und hierauf die Aminosäure als Bariumsalze ihrer Carboxylate nach Zusatz eines gleichen Volumens 95%igen Alkohols und Sättigung mit $Ba(OH)_2$ vor der Behandlung mit CO_2 ausgeschieden. Um vollständige Fällung zu erzielen, wird diese Behandlung viermal wiederholt. Die Niederschläge werden für sich oder vereint durch zweimaliges, 5 Minuten langes Kochen mit der dreifachen Wassermenge zersetzt, das Filtrat hiervon auf dem Wasserbade auf ein kleines Volumen eingedampft und aus absol. Alkohol auskrystallisiert. [Th. 696] Berju.

Die Isolierung und Natur des Aminozuckers der chinesischen eßbaren Vogelnester. Von C. C. Wang[3]). Verfahren zur Isolierung des Aminozuckers aus den Nestern: Hydrolyse des Materials mit verdünnter HCl bis dasselbe, ohne

[1]) University of Illionois, Agricultural Exper. Stat. 1922, Zirkular Nr. 256.
[2]) Biochem. Jour. 15, 1921, 636 bis 642; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 802.
[3]) Jour. Biol. Chem. 49, 1921, 441 bis 452; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 802.

daß hierbei ein schwarzer Niederschlag gebildet wird, vollständig gelöst ist. Der getrocknete Rückstand wird 15- bis 20 mal mit Alkohol extrahiert und hierauf der Extrakt unter vermindertem Druck bis zur dicken Sirupkonsistenz eingedampft und der Sirup mit großen Mengen von Methylalkohol versetzt. Nach dem Filtrieren wird das Filtrat mit ungefähr der achtfachen Volumenmenge absol. Alkohols versetzt. Durch Umkristallisieren werden drei verschieden geformte Kristalle erhalten, deren prozentische Zusammensetzung mit der der Hexosamine übereinstimmt. Diese stellen nach Ansicht des Verf. die α- und β-Formen der Hexosamine und eine Mischung beider vor.

[Th. 697] Berju.

Die Zusammensetzung genießbarer chinesischer Vogelnester und die Natur ihrer Proteine. Von C. C. Wang[1]). Der Hauptbestandteil der chinesischen Vogelnester scheint aus Glycoprotein zu bestehen. Die prozentische Zusammensetzung desselben stimmt nahezu vollständig mit der des Salivary mucins überein. Der Durchschnitt dreier Analysen ergab: Wasser 11.60%, Asche 2.51%, P 0.035%, S 1.10%. Der Gesamtstickstoff in den ursprünglichen Vogelnestern beträgt 8.78%. Bei künstlichen Verdauungsversuchen wurden die Vogelnester sowohl durch Pepsinsalzsäure wie Trypsin, jedoch langsamer als gekochte Eier verdaut. Die durchschnittliche Verteilung des Stickstoffes, bezogen auf den Gesamtstickstoff, war folgende: Amid-N 10.08%, Humin-N 6.68%, Arginin-N 13.95%, Cystin-N 3.39%, Histidin-N 6.22%, Lysin-N 2.46%, Amino-N von Monoaminsäuren 50.19% und Nichtamino-N von Monoaminsäuren 7.22%. Bei Fütterungsversuchen an Ratten erwies sich das Nestprotein als minderwertig, da es das Protein von Maiskörnern und Hafer, die in der sonst normal zusammengepreßten Futterration fortgelassen worden waren, nicht ersetzen konnte.

[Th. 698] Berju.

Beziehungen des Vitamingehaltes der Mikroorganismen zu der Zusammensetzung des Kulturmediums. Von C. Eijkmann, C. J. C. van Hoogenhuijze und T. J. G. Derks[2]). Backhefe bei 27° C in einem synthetischen, vitaminfreien Medium gezüchtet, hat keine Heilwirkung gegen die Polyneurose des Geflügels. Dagegen vermochte dieselbe Hefenspezies eine Heilwirkung auszuüben, wenn sie in einem wässerigen Auszug des Abfalles von geschältem Reis kultiviert wurde, nach sorgfältigem Auswaschen dieser Lösung, selbst nach vorherigem Erhitzen des Auszuges in einem Autoklaven auf 120°, um die antineuritischen Vitamine zu zerstören. Hieraus folgern die Verff., daß die Hefezelle nicht fähig ist, das antineuritische Vitamin synthetisch aufzubauen, daß sie es aber aus dem Kulturmedium entfernen und „regenerieren können, wenn es durch Erhitzen denaturiert" wurde. Ähnliche Resultate wurden mit aus Brauhefe isolierter Saccharomyces erhalten. Um zu bestimmen, ob die Hefe das Vitamin aus dem Kulturmedium adsorbiert, wurde Hefe 1/2 Stunde bei niedriger Temperatur mit Vitamin enthaltender Bierwürze geschüttelt. Die durch Zentrifugieren und Auswaschen von dem Medium getrennte Hefe zeigte jedoch bei polyneuritischem Geflügel keine Heilwirkung. Hieraus wird gefolgert, daß Vitamin nicht durch Adsorption, sondern durch langsame Resorption von der Hefe aufgenommen wird. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen ist anzunehmen, daß das antineuritische Vitamin und daß das Wachstum fördernde Vitamin B nicht identisch sind. Ferner wurde beobachtet, daß B. coli communis, wenn es in einer das antineuritische Vitamin enthaltenden Lösung gezüchtet wurde, keine antineuritische Eigenschaften besitzt.

[Gä. 410] Berju.

[1]) Jour. Biol. Chem. 49, 1921, 429 bis 439; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 801.

[2]) Jour. Biol. Chem. 50, 1922, Nr. 2, S. 311—314; nach Experiment Station Record 47, 1922, 167.



Methoden zur Erhaltung konstanter Inkubationstemperaturen in Laboratorien. Von John T. Bowen[1]). Ausführliche durch Abbildungen erläuterte Beschreibung der Einrichtung der Laboratoriumsräume der Dairy Division, in denen Tuberkulin in großem Umfange hergestellt wird und auch für andere Arbeiten die Einhaltung konstanter Temperaturen erforderlich ist. Der Fußboden dieser Räume von 7 × 7′ 6 1/2″ Grundfläche und 8′ 5″ Höhe ist mit 1′ dicken Korkplatten ausgelegt, die in heißen Asphalt eingebettet wurden. Über die Korkschicht wird eine heiße Asphaltschicht von etwa 1/8′ Stärke aufgetragen. Der auf dieser Schicht lagernde feste Fußboden ist nach der Mitte zu schwach geneigt, um die Reinigung und Desinfektion desselben zu erleichtern. Auch zwischen den Zementlagen der Decke und der Wände befinden sich Korkschichten von 2′ Stärke. Bei einer Temperaturdifferenz der Innentemperatur eines Inkubationsraumes von 26.1° gegenüber der Außentemperatur wurde nach Abstellung der Wärmezufuhr nach etwa einer Woche nur ein Temperaturabfall von 6° C beobachtet. Als Wärmequelle dient ausschließlich die Zufuhr eines elektrischen Stromes von 220 Volt, der in bekannter Weise durch Widerstände geleitet wird. Durch automatische Ein- und Ausschaltung dieser Widerstände ist es möglich, die Temperaturen der betreffenden Räume innerhalb ± 1/2° C konstant zu erhalten. Durch Elektromotoren angetriebene Ventilatoren sorgen für gleichmäßige Temperaturen innerhalb dieser Räume. Die wiedergegebenen Kurvenbilder der innerhalb einer Woche aufgezeichneten Temperaturschwankungen lassen erkennen, daß diese in den Inkubationsräumen so gering sind, daß die Temperaturen als konstant anzusehen sind. [Gä. 411] Berju.

Mannit erzeugende Organismen in der Silage. Von G. B. Plaisance und B. W. Hammer[2]). Mannit erzeugende Organismen können leicht aus frischer Silage und vergärendem Maissaft isoliert werden. Ölzusatz zur Verhütung der Schimmelbildung steigert die Mannitproduktion. Die isolierten Mannitbakterien können auch in den Säften von Kohl, in den Silagen von Mais, Sonnenblumen, Zuckerrohr und Löwenzahn, nicht aber in den Säften der Möhren, Zuckerrüben und Äpfel Mannit erzeugen. Fruktose oder bei der Hydrolyse Fruktose erzeugende Substanzen bilden gleichfalls Mannit. Keine Mannitbildung findet dagegen unter gleichen Verhältnissen statt bei Glyzerin, Galaktose, Glukose, Maltose, Laktose und Stärke, während Honig große Mengen ergab.

Weitere Untersuchungen ergaben, daß eine Gartenerde und verschiedene Milchproben Mannit erzeugende Organismen enthielten. Die Mannit erzeugenden Organismen gehören nicht einem einheitlichen Typus an. Die Mehrzahl derselben kann wahrscheinlich als Bacillus manniticus klassifiziert werden. [Gä. 412] Berju.

Literatur.

Agrikulturchemie, bearbeitet von Prof. Dr. F. Honcamp-Rostock in Gemeinschaft mit Dr. O. Nolte-Berlin. 160 Seiten. Preis geh. 4 M. Verlag von Theodor Steinkopf. Dresden und Leipzig 1924.

Wenn namhafte Verleger sich jetzt bemühen, das auf den Gebieten der Geisteswissenschaften und der Naturwissenschaften seit 1914 Geschaffene in kurzer, gedrängter Form von Fachgelehrten zusammenstellen zu lassen, so kann man dieses Vorgehen nur mit Freude begrüßen. Man geht dabei von der richti-

[1]) Bull. U. S. Dep. of Agric. 951, 1921, 16 S., 13 Abb.

[2]) Jour. Bact. 6, 1921, 431—443; nach Experiment Station Record, 46, 804, 1922.

gen Erkenntnis aus, daß viele Berufs- und Neigungsgelehrte durch die hinter ihnen liegenden Jahre mit ihren berufsentfremdenden Ereignissen von einem eingehenden Verfolgen der Neuerscheinungen abgehalten wurden, sich aber bemühen müssen, sich wieder gründlich mit dem vertraut zu machen, was wir versäumen mußten. Daher gibt der Verlag von Theodor Steinkopf eine naturwissenschaftliche Reihe wissenschaftlicher Forschungsberichte heraus, deren X. Band die Agrikulturchemie behandelt.

Die Verfasser des vorliegenden Bandes, beide durch ihre vorzüglichen Arbeiten auf dem Gebiete der Agrikulturchemie bekannt, haben mit anerkennenswerter Gründlichkeit die wesentlichsten in den Jahren 1914 bis 1920 auf diesem Gebiete erschienenen Arbeiten ganz kurz besprochen und zusammengefaßt, wobei sie in einzelnen Kapiteln den Boden, Pflanzenernährung und Düngung, Tierernährung und Fütterung und die agrikulturchemischen Untersuchungsmethoden behandeln. Natürlich kann es sich dabei um kein ausführliches Nachschlagewerk handeln, es kann und will auch nicht Anspruch auf Vollständigkeit machen. Aber es gibt doch einen sehr guten Überblick über die in den Kriegsjahren erschienenen Arbeiten, die meist nicht in trockener Aufzählung aneinander gereiht sind, sondern in organischer Bindung und häufig kritisch bewertet, auch anziehend verarbeitet wurden. Allgemeine und historische Einleitungen vermitteln die Anknüpfung an ältere Arbeiten, während ungeklärte Theorien und fruchtlose Erörterungen außer acht gelassen wurden, entsprechend der Absicht des Herausgebers, eine Übersicht über die tatsächlichen Forschungsergebnisse zu liefern. Ob sich allerdings diese wissenschaftlichen Forschungsberichte durch Neuauflagen zu regelmäßigen Berichten über bestimmte Forschungsgebiete auswachsen werden, halten wir für die Agrikulturchemie für zweifelhaft, da wir hier bereits vorzügliche Sammelwerke besitzen.

[Li. 303] Red.

Jahresbericht für Agrikultur-Chemie. Vierte Folge, IV, 1921. Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrten von Prof. Dr. F. Mach, Augustenberg. 578 S. Preis 32 G.-M. Verlag von Paul Parey, Berlin 1924.

Der neue Band der bekannten Jahresberichte behandelt die im Jahre 1921 erschienenen Arbeiten auf dem Gebiete der Agrikulturchemie und bringt eine erschöpfende Übersicht über die auf diesem Gebiete erschienenen Arbeiten. Jedes Wort einer besonderen Empfehlung ist bei diesem Werk, das in keiner Bibliothek eines Agrikulturchemikers fehlen darf, überflüssig. Es empfiehlt sich selbst durch sein regelmäßiges Erscheinen unter der bewährten Redaktion des Herausgebers.

[Li. 304] Red.

Der Stallmist und seine Verwendung. Von Dr. O. Nolte Berlin, Geschäftsführer der Düngerstelle II. Flugschrift 24 der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Preis für Mitglieder der D. L. G. 0.50 Goldmark, für Nichtmitglieder 1.— Goldmark.

Der Stallmist bildet die Grundlage der Düngung. Das Verhältnis seiner Anwendung zu der des Kunstdüngers beeinflußt ausschlaggebend die Rentabilität der Düngerwirtschaft. Je sorgfältiger er also gepflegt, je besser er auf dem Felde ausgenutzt wird, desto geringer wird bei gleichbleibendem Ertrag der Bedarf an zugekauftem Mineraldünger. Je fester die Stallmistwirtschaft eines Betriebes gegründet ist, desto eher lassen sich Schwankungen der wirtschaftlichen Verhältnisse überstehen. Die Flugschrift gibt gute Gelegenheit, sich über die Maßnahmen der Pflege und Ausnutzung des Stalldüngers zu unterrichten, die in der Praxis noch beträchtlich zu wünschen übrig lassen. Das ganze, teilweise recht verwickelte und schwierige Problem ist mit erwünschter Kürze und doch mit seltener Gründlichkeit und Klarheit behandelt worden. Dabei ist die Schrift einfach geschrieben, so daß sie auch der kleinste Landwirt leicht versteht, sie sind aber durch die zahlreichen

Literaturangaben auch für den Agrikulturchemiker wertvoll, der hier in Kürze alles über den Stallmist Wissenswerte zusammengestellt findet. Diese Flugschrift kann daher nur wärmstens empfohlen werden.

[Li. 305] Red.

Praktischer Ratgeber zur Saftfutterbereitung in den deutschen Futtertürmen. Arbeit Nr. 44 der Landwirtschaftskammer für Ostpreußen in Königsberg. 44 Seiten Text mit zahlreichen Illustrationen, zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Bezug durch: Bauamt der Landwirtschaftskammer Königsberg/Pr., Beethovenstr. 24/26. Preis bei Postbezug 2 Mark.

Teure Kraftfuttermittel restlos durch selbsterzeugte Futtermittel zu ersetzen und erzeugtes vor dem Verderben zu retten, muß fortan das Ziel jedes Landwirts sein. Nur durch Konservierung von Grünfutter wird dies möglich. Amerika hat über 1 Million Futtertürme im Betrieb, Deutschland erst 22800, viele Systeme preisen sich an. Das beste wird das sein, das bei größter Einfachheit der Anlage und des Arbeitsvorganges sicher zum Ziele führt ohne Häckselung, künstliche Pressung oder Elektrizität. Der Landwirt macht sich unabhängig vom Erntewetter. Gras, Klee, Hülsenfrüchte, Zottelwicke, Seradella, Kartoffelkraut, Rübenblätter sowie erfrorene Kartoffeln und Rüben rettet und konserviert der deutsche Futterturm. Über 100 Anlagen sind in Ostpreußen mit Erfolg im Betriebe. Der Mitherausgeber, Rittergutsbesitzer Kluge, betreibt seit über zwölf Jahren die Grünfutterkonservierung in deutschen Futtertürmen. Kurz, klar und übersichtlich spricht in der zweiten erheblich vermehrten und verbesserten Auflage die überlegene Stimme der Praxis. Die Arbeit wird in Landwirtschaftskreisen freudig begrüßt werden. [Li. 306] Red.

Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Von Prof. Dr. H. C. Müller, Halle a. S. Sonderabdruck aus dem Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Geh. Med. Rat Prof. Dr. E. Abderhalden. Verlag von Urban und Schwarzenberg, Berlin.

In Abteilung XI, Teil 2, Heft 4, Lieferung 121 der bekannten und so überaus wertvollen Handbuches behandelt Prof. Müller, Direktor der agrikulturchemischen Kontrollstation in Halle, die Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen in der ihm eigenen gründlichen und klaren Darstellungsweise. Im ersten Teil werden die Einflüsse des Außenmediums (Sauerstoff, Wärme und Kälte, Wasser, Licht) geschildert, welche die Keimung begünstigen oder hemmen, während im zweiten Teil, der von der Feststellung der Keimfähigkeit handelt, die Keimmedien, die mechanischen Vorrichtungen und die eigentlichen Untersuchungsmethoden beschrieben werden. Die Abhandlung schließt mit der Beschreibung des Keimraumes, der Aufbewahrung der Samenproben und mit einer Zusammenstellung der Auszahlungsfristen, der Keimmedien und der Keimtemperatur für einige Samen. Bei der Reichhaltigkeit des Inhaltes und der Gründlichkeit der Angaben bildet die Arbeit eine wertvolle Bereicherung der Literatur über die Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen.

[Li. 307] Red.

Bodenkunde für Landwirte. Von Prof. Dr. Heinrich Puchner, Weihenstephan. Mit 212 Textabbildungen und 5 Tafeln. 710 Seiten. Preis geh. 20.— ℳ. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1923.

In außergewöhnlich gründlicher Darstellung gibt der Verfasser im vorliegenden Werk eine Gesamtübersicht über alles, was ein moderner Landwirt über den Boden wissen müßte. Es ist eigentlich kein Buch für den Landwirt, vielmehr ein Werk, aus welchem der Berater des Landwirtes schöpfen kann, um diesem Auskunft über Bodenfragen zu erteilen. Denn wer den Inhalt dieses Buches beherrschte, wäre ein Weiser unter den Weisen. In ausführlichen, auf das sorgfältigste untergeteilten Abschnitten

werden behandelt die Bodenbildung, die Gemengteile des Bodens und deren besonderes Verhalten, die Beweglichkeit und Veränderung der Bodengemengteile, das Verhalten des Gesamtbodens, Einteilung und Untersuchung der Böden und die Ausnutzung des Bodens. Zwar nimmt die Behandlung des Bodens als Standort der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen einen besonders breiten Raum ein, da das Buch ja eine Bodenkunde für Landwirte sein soll. Jedoch muß der Landwirt seinen Boden oft auch unter anderen Gesichtspunkten betrachten, und so kommt es, daß wir in diesem Werk den Boden auch als Träger von Forstpflanzen, auch als Baugrund und als Ort technischer Ausnutzung kennen lernen. Der Bodenkenner und Bodenforscher weiß, daß hier noch viele ungelöste Fragen zu bearbeiten sind, er weiß aber auch, daß der Boden als Grundlage der Ernährung und damit der Existenz des Menschengeschlechtes die ganze Aufmerksamkeit verdient. Und diese weckt das Werk eines ebenso unermüdlichen wie vielseiten Fachgelehrten dort, wo sie noch nicht vorhanden sein sollte, wobei er gleichzeitig Rechenschaft über die Tätigkeit das von ihm geleiteten Institutes für Bodenkunde ablegt. Das Werk darf in keiner agrikulturchemischen Bibliothek fehlen. [Li. 308] Red.

Die Düngerlehre in sechszehn Vorlesungen. Zum Gebrauch an Universitäten und höheren landwirtschaftlichen Lehranstalten und zum Selbststudium von Dr. Paul Ehrenberg, o. ö. Professor an der Universiät Breslau. Mit in den Text gedruckten Abbildungen, 276 Seiten, Preis geb. 9.— *M*. Verlag von Carl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg 1924.

Die Düngerlehre bildet die zweite Abteilung des zweiten Bandes des allbekannten Lehrbuches der Agrikulturchemie in Vorlesungen von Adolf Mayer, das als das klassische Lehrbuch der Agrikulturchemie bezeichnet werden muß. Die neue Auflage ist zum erstenmal nicht mehr von der Hand des Seniors der heutigen deutschen Agrikulturchemie besorgt worden; er hat Paul Ehrenberg damit betraut, hat ihm aber hilfreich dabei zur Seite gestanden. Die Neubearbeitung war nicht leicht, wenn der ursprüngliche Charakter des Werkes beibehalten werden sollte, was um so schwieriger war, als seit der letzten Auflage geradezu grundstürzende Änderungen auf dem fraglichem Gebiet eingetreten sind. Meiner Ansicht nach ist Ehrenberg dieser Aufgabe vollauf gerecht geworden, obwohl der Herausgeber selbst auf Lücken in der Darstellung hinweist. Aber es geziemt uns nicht, kleinliche Kritik zu üben, vielmehr müssen wir anerkennen, daß das Urteil über die neue Auflage das gleiche günstige ist, wie es den früheren Auflagen mit Recht zukommt. [Li. 309] Red.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

53. Jahrgang 8. Heft. August 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany

Boden.

Beitrag zur Kenntnis der Adsorptionsvorgänge im Boden.

Von Dr. **D. J. Hissink**, Groningen[1]).

Ein Teil der Basen (Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Ammoniak), die in dem Ton-Humus-Komplex A des Bodens vorhanden sein können, tauscht sich bei Behandlung des Bodens mit einer Lösung von einem Salz einer dieser Basen aus. Der Gleichgewichtszustand kommt bei diesem Austauschprozeß sehr schnell zustande. Diese Tatsache zeigt, daß es sich hier um eine Reaktion zwischen Teilchen der Lösung und leicht zugänglichen, also an den Oberflächen des Ton-Humus-Komplexes gelegenen Teilchen im Boden handelt. Die Annahme, daß die austauschfähigen Basen in den Grenzschichten zwischen den Bodenteilchen (der festen Phase) und der Bodenlösung (flüssige Phase) ihren Standort haben, mit anderen Worten, daß die austauschfähigen Basen als adsorbiert zu betrachten sind, faßt einen großen Teil der bekannten Tatsachen unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt zusammen. Die Ursache der Basenadsorption ist in der chemischen Anziehung zwischen den adsorbierten Basen und den Ton- und Humussäuren des Bodens zu suchen. Manche Erscheinungen, auch von kolloidchemischer Art, machen es wahrscheinlich, daß die austauschfähigen oder adsortiv gebundenen Basen wenigstens zum Teil in Ionenform vorkommen. Um die Oberfläche der absorbierten Ton- und Humusteilchen des Bodens herum bildet sich eine elektrische Doppelschicht, an deren Teilchenseite sich die Anionen der Ton- und Humussäuren und an deren Flüssigkeitsseite sich die Kationen befinden. Diese Kationen werden wohl hauptsächlich Na- und K-Ionen sein; die Ca- und Mg-Verbindungen der Ton- und Humussäuren sind schwer löslich und daher nur wenig ionisiert. Bei adsorptiv ungesättigten Böden müssen sich an den Oberflächen der adsorbierenden Ton- und Humusteilchen auch Bodensäuren (Ton- und Humussäuren) befinden,

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. 12, 1922, S. 86—171, Heft 3/6.

welche zum Teil ionisiert sind. In der Flüssigkeitsseite der Doppelschicht sind also neben K-, Na-, Ca- und Mg-Ionen auch H-Ionen vorhanden.

Die gewöhnlichen Methoden (K n o p , P i l l n i t z , K e l l n e r , M e y e r) lassen den Gehalt an austauschfähigen Basen nicht oder wenigstens nicht genau erkennen Verf. hat eine Methode zur Bestimmung der austauschfähigen Basen im Boden (Kalk, Magnesia, Kali und Natron) ausgearbeitet, welche es ermöglicht, diese Basen von den säurelöslichen Basen und dem $CaCO_3$ zu trennen. Er verfährt dabei folgendermaßen:

1. B e s t i m m u n g d e r a u s t a u s c h f ä h i g e n o d e r a d s o r p t i v g e b u n d e n e n M e n g e n a n K a l k u n d a n M a g n e s i a i n B ö d e n. 25 Gramm einer Feinerde werden in einem Becherglas mit etwa 100 *ccm* einer warmen Normallösung von Natriumchlorid übergossen (Temperatur ungefähr 80 bis 90 ° C), Man schüttelt einige Male um und läßt während der Nacht stehen, worauf die überstehende Flüssigkeit durch einen Filter in einen Meßkolben von 1 *l* abgegossen wird. Der Boden wird hierauf quantitativ mit NaCl-Lösung auf ein Filter gebracht und mit der gleichen Lösung ausgewaschen. Läuft die Flüssigkeit trübe durch, dann wird noch einige Male filtriert. Ist der Literkolben gefüllt, so wird der Trichter auf einen zweiten Literkolben gesetzt und das Ausziehen mit der Normal-NaCl-Lösung fortgesetzt, bis auch dieser gefüllt ist. In beiden Litern wird der Kalkgehalt bestimmt. Der Unterschied im Kalkgehalt zwischen dem ersten und zweiten Liter gibt den Gehalt an austauschfähigem Kalk an.

Im Filtrat der Kalkbestimmung kann die austauschfähige Magnesia bestimmt werden. Die Bestimmung der adsorptiv gebundenen Magnesia geschieht jedoch besser wie unter 2 angegeben ist.

Der zweite Liter enthält nur geringe Spuren Magnesia. In Böden, die keinen kohlensauren Kalk enthalten, ist der zweite Liter ebenfalls praktisch frei von Kalk.

2. B e s t i m m u n g d e r a u s t a u s c h f ä h i g e n o d e r a d s o r p t i v g e b u n d e n e n M e n g e n a n M a g n e s i a , K a l i u n d N a t r o n. 25 *g* Feinerde werden im Becherglas, wie oben angegeben, mit einer warmen Normallösung von Ammoniumchlorid behandelt. Im gewöhnlichen Falle, in dem nur sehr geringe Mengen Magnesia, Kali und Natron in adsorptiv gebundener

Form im Boden vorkommen, kann man durch Auslaugen mit $^1/_4$ Liter auskommen. Bei Anwesenheit etwas weniger geringer Mengen verdient Ausziehen mit $^1/_2$ Liter den Vorzug. Bei der Untersuchung auf MgO, K_2O und Na_2O wird $^1/_2$ Liter zur Trockne eingedampft, worauf das Ammoniumchlorid soweit möglich, durch vorsichtiges Erwärmen über kleiner Flamme abgeraucht wird. Nach Vertreiben der Ammoniumsalze werden Spuren Kieselsäure in bekannter Weise abgeschieden. Im Filtrat werden nach dem Ausfällen des Kalkes nacheinander Magnesia, Kali und Natron bestimmt.

Eine große Zahl von Tonböden und einige humushaltige Sandböden wurden auf austauschfähige Basen untersucht. Im Durchschnitt enthalten die untersuchten Tonböden auf 100 *g* Substanz 38.3 Milligramm-Äquivalente Basen (30.0 Ca + 5.0 Mg + 0.8 K + 2.5 Na). Auf 100 austauschfähige Basen kommen im Durchschnitt vor: 79 Ca, 13 Mg, 2 K und 6 Na. In den untersuchten Tonböden nehmen die bivalenten Basen die erste Stelle ein und unter ihnen wieder der Kalk. Im Durchschnitt enthielt das Humat der humushaltigen Sandböden auf 100 austauschfähige Basen 76.3 Ca, 13.1 Mg, 3.0 K und 7.6 Na. Auch hier dominieren die bivalenten Basen und unter diesen wiederum der Kalk.

Unter säurelöslichen Basen werden die Mengen Kalk, Magnesia, Kali und Natron verstanden, die bei Behandlung des Bodens mit starker kochender Salzsäure in Lösung gehen, unter Abzug von den austauschfähigen Basen und den Basen, die aus den wasserlöslichen Salzen und den Karbonaten herkommen. Unter Totalbasen versteht Verf. die Summe von austauschfähigen und säurelöslichen Basen. Alle untersuchten Tonböden haben einen niedrigen Gehalt an säurelöslichem Kalk und Natron (0.251 % und 0.270 %) gegenüber einem hohen Gehalt an säurelöslichem Kali und Magnesia (1.340 und 0.826 %). Von dem Totalkalk ist etwa 76.9 % in der austauschfähigen Form anwesend; die Basen Magnesia, Kali und Natron finden sich, verschieden vom Kalk, größtenteils in säurelöslicher Form in Tonböden. In den humushaltigen Sandböden steht der Kalk unter den säurelöslichen Basen in erster Linie. Von den Totalbasen kommen in den Tonböden etwa 25 %, in den humushaltigen Sandböden etwa 59 % in der austauschfähigen Form vor. Im Humat kommen die Basen also größtenteils in der austausch-

fähigen Form, in dem mineralischen Verwitterungskomplex (Ton) dagegen größtenteils in säurelöslicher Form vor. Die Ursache dieses Unterschieds ist vielleicht in dem Unterschied der Größe der Teilchen des mineralischen und des organischen Verwitterungskomplexes zu suchen.

Die Summe der austauschfähigen Basen in m. Aeq. (*S*) schwankt bei den untersuchten Tonböden zwischen 23.3 bis 48.9 und bei den humushaltigen Sandböden zwischen 8.4 bis 21.8. Diese Summe hängt in erster Linie von dem Gehalt des Bodens an absorbierendem Materiale (Ton-Humus) ab; weiter nimmt sie unter dem Einfluß des Pflanzenwachstums und der auslaugenden Wirkung des Regenwassers ab.

Die Folgen des Verschwindens eines Teils der austauschfähigen Basen, welche teilweise von physiologischer, teilweise von kolloidchemischer Art sind, wurden besprochen (Sauerwerden des Bodens Bildung von Knick- und Humussandstein).

Es wurde eine neue Größe in der Bodenkunde eingeführt, der Sättigungszustand des Bodens, welche Größe definiert wurde als das Verhältnis der Menge adsorptiv gebundener Basen im Boden (*S*) zu der Menge Basen, die der Boden unter bestimmten Bedingungen binden kann (*T*). Eine Methode, um die Größe *T* genau zu bestimmen, ist bis jetzt noch nicht gefunden. Im Hinblick darauf, daß ein Zusammenhang bestehen muß, zwischen der Größe *T* und dem Gehalt des Bodens an Ton-Humus, ist angenommen, daß *T* annähernd dem Gehalt an Ton-Humus proportional ist. Die auf diese Weise berechnete Größe, die also dem Sättigungszustand nur annäherungsweise proportional ist, liegt bei den Tonböden zwischen ungefähr 67 bei jüngeren Polterböden und ungefähr 20 bei sehr alten Knickböden; bei den humushaltigen Sandböden zwischen ungefähr 193 und 64. Es treten also große Unterschiede im Sättigungszustand der Böden zu Tage.

Das kolloidchemische Gleichgewicht im Boden wird nicht allein durch den Sättigungszustand des Bodens beherrscht, sondern ebenso sehr durch das gegenseitige Verhältnis der austauschfähigen, zweiwertigen und einwertigen Basen zueinander. In normalen Tonböden stehen durchschnittlich gegenüber 92 zweiwertigen nur 8 einwertige austauschfähige Basen, während die z. B. von Seewasser verdorbenen Tonböden im Durchschnitt 77 zweiwertige Basen gegenüber

23 einwertigen enthalten. Auch Düngung von Natronsalzen verschiebt das Basenverhältnis in die Natronrichtung. Diese Änderung des Basenverhältnisses äußert sich in einer Verschlechterung der Struktur der Tonböden (Bildung von „Natrontonböden“ statt „Kalktonböden“).

Auch der organische adsorbierende Bodenkomplex (die Humussubstanz) unterliegt dem Einfluß der Änderung des gegenseitigen Verhältnisses der austauschfähigen Basen. Bei Einwirkung z. B. von Natronsalzen des Seewassers oder von Chilisalpeter werden hauptsächlich Kalziumhumate (Gele) in Natriumhumate (Sole) umgesetzt. Die Anwesenheit dieser Humussole in durch Seewasser verdorbenen Böden zeigt sich bei deren Extraktion mit Wasser. Normale „Kalkböden“ geben, auch wenn sie reich an Humus sind, wie z. B. die Schwarzerde aus der Ukraine, nahezu farblose bis hellstrohgelb gefärbte Extrakte; die Extrakte von kranken „Natrontonböden“ sind gelb bis dunkelbraun gefärbt, trotzdem diese Poldertonböden ziemlich arm an Humus sind.

Die Kwelderböden, Außendeichsböden, sind „Natrontonböden“, wie keine anderen. Dank der porösen Struktur dieser Kwelderböden machen frisch eingedeichte Böden bei guter Behandlung keine kränkliche Periode durch, wie das mit den vom Seewasser überschwemmten alten Tonböden der Fall ist.

Die mögliche Bedeutung der austauschfähigen Basen für die Pflanzenernährung wurde hervorgehoben. In besonderem Grade leitet das „Kalk-Kali-Gesetz“ von E h r e n b e r g die Aufmerksamkeit auf den großen Unterschied zwischen dem Gehalt an adsorptiv gebundenem Kalk und Kali in Tonböden und im allgemeinen auf das gegenseitige Verhältnis der austauschfähigen Basen zueinander. Bei den Kwelderböden, welche verhältnismäßig reich an austauschfähigem Natron und arm an austauschfähigem Kalk sind, wäre von einem „Kalk-Natron-Gesetz“ zu reden.

Die Frage, ob eine Wechselwirkung zwischen den austauschfähigen und den säurelöslichen Basen besteht, wurde besprochen.

Am Schluß wurde nochmals der überwiegende Einfluß, den die austauschfähigen Basen bei verschiedenen Prozessen im Boden ausüben, hervorgehoben. [Bo. 607] Red.



Über die chemische Zusammensetzung einiger Konkretionen tropischer Böden.

Von **E. Blanck** und **W. Geilmann**[1]).

Das Auftreten konkretionärer Gebilde ist zwar nicht auf die Bodenbildungen des Tropenlands beschränkt, verleiht aber sicherlich diesen Böden ein ganz besonderes Gepräge. Die chemische Natur dieser Konkretionen ist von besonderem Interesse, weil sich aus dieser wertvolle Rückschlüsse auf die Herkunft und Entstehung solcher Böden ziehen lassen; freilich sind die Diagnosen z. Zt. noch etwas unsicher, weil eben die Kenntnis über die chemische Beschaffenheit der genannten Gebilde z. Zt. noch mangelhaft ist; hier etwas Aufklärung zu schaffen ist der Zweck der vorliegenden Untersuchungen. Verf. erblickt seine Aufgabe nur darin, einiges über die chemische Natur dieser Gebilde mitzuteilen, nicht sich auf geologische Probleme über die Entstehung einzulassen.

Das vom Verf. benutzte Material ist zweierlei Herkunft. Die größere Anzahl der Konkretionen ist kubanischen Ursprungs; die übrigen Konkretionen stammen aus Ostafrika.

Die vier Proben kubanischen Ursprungs zeigten nach der Bauschanalyse folgende Zusammensetzung:

Bauschanalysen kubanischen Materials.

	I	II	III	IV
SiO_2	44.98	38.72	19.76	10.42
TiO_2	0.22	0.38	0.18	0.14
Al_2O_3	13.25	10.72	7.61	10.18
Fe_2O_3	31.95	39.32	62.43	66.77
MnO	0.015	0.015	0.49	Spur
CaO	0.15	0.28	0.08	0.65
MgO	0.35	0.32	0.02	Spur
K_2O	0.59	0.56	0.05	0.28
Na_2O	0.22	0.46	0.06	0.37
SO_3	0.01	Spur	0.01	Spur
P_2O_5	0.12	0.11	0.02	0.02
CO_2	0.01	Spur	Spur	Spur
C	0.07	Spur	Spur	—
H_2O hygroskopisch	0.66	0.73	0.70	0.63
H_2O gebunden	7.36	8.31	9.54	11.59

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **101**, S. 217—245.



(Von 2 Proben wurde auch der in 10%iger Salzsäure lösliche Anteil bestimmt, cf. S. 226 d. O.).

Daß in allen Fällen Eisenkonkretionen vorliegen, ergibt die oberflächliche Betrachtung der Bauschanalysen ohne weiteres. Jedoch wechselt der Anteil des Eisens und der Kieselsäure in ganz beträchtlichem Maße; während die aus den gewöhnlichen Ackererden stammenden Konkretionen 30 bis 40% Eisen aufweisen, sind die Konkretionen der Gelb- und Roterde zu $^2/_3$ aus Fe_2O_3 aufgebaut. Dem Eisengehalt umgekehrt proportional ist der Gehalt an SiO_2. Die andern Bestandteile sind nicht von wesentlicher Bedeutung. Das Eisen ist zum größten Teil löslich in Salzsäure, so daß es in freier, nicht in silikatischer Bindung befindlich angenommen werden muß.

Die vier Konkretionen ostafrikanischen Ursprungs zeigten in der Bauschanalyse folgendes Bild:

Bauschanalysen ostafrikanischen Materials.

	I	II	III	IV
SiO_2	50.00	40.99	41.26	40.64
TiO_2	0.295	0.30	0.33	0.27
Al_2O_3	10.32	6 12	7.02	5.35
Fe_2O_3	27.77	2.98	2.89	2.67
MnO	0.50	0.04	0.04	0.04
MnO_2	0.60	—	—	—
CaO	0.40	23.86	23.46	25.29
MgO	0.85	1.64	1.98	1.14
KaO	1.60	1.62	1.86	1.53
Na_2O	0.68	0.14	0.18	0.13
SO_3	0.025	0.01	0.03	0.01
P_2O_5	0.115	0.01	0.01	0.01
CO_5	0.255	19.23	18.32	20.23
H_2O hygroskopisch	1.63	0.79	0.82	0.66
H_2O gebunden . .	6.49	2.03	1.95	1.70
C	0.18	Spur	Spur	Spur

In Probe 2 bis 4 wurden außerdem geringe Mengen SnO, Li_2O und F nachgewiesen.

Ein Vergleich der Konkretionen kubanischen und ostafrikanischen Ursprungs zeigte zunächst, daß Typus I, Ostafrika, in der Zusammensetzung mit dem kubarischen Material gewisse Ähnlich-

keit aufweist; die Muster 2 bis 4 zeigen dagegen ein völlig anderes Bild.

Es handelt sich hier um Vertreter der sog. Kalkkonkretionen; der Eisengehalt, $2^1/_2$ bis 3%, tritt gegen den Kalkgehalt, 23 bis 25%, völlig zurück; im übrigen zeigt der Löslichkeitsgrad des Eisens, daß auch hier das Eisen nicht silikatisch gebunden ist. Eine getrennte Analyse von Rinde und Kern sollte einen näheren Einblick in die chemischen Verhältnisse der Kalkkonkretionen verschaffen; leider waren die Unterschiede zu gering, um nennenswerte Schlußfolgerungen abzuleiten.

Soviel dürfte jedoch auf Grund der vorliegenden Untersuchungen vorläufig feststehen: Eisenkonkretionen mit einem hohen Gehalt an Fe_2O_3, mindestens über 50% der Gesamtmasse, und mit einem Molekularverhältnis von $Al_2O_3 : SiO_2$ = etwa 1 : 2 oder enger, scheinen typisch für Roterde oder ehemalige Roterdebildungen zu sein.

Im Laterit dürften die Konkretionen vorwiegend Eisen- oder Hydrargillitkonkretionen sein, in den übrigen Roterden Eisen- und auch Kalkkonkretionen, und zwar scheinen letztere nicht beschränkt auf die Terra rossa zu sein. In tropischen Grau- und Braunerden nicht roterdeartiger Abkunft kommen gleichfalls Eisenkonkretionen vor. Diese erweisen sich aber in ihrer chemischen Zusammensetzung und sonstigen Beschaffenheit von wesentlich abweichender Art. [Bo. 614] J. Volhard.

Die Nährstoffaufnahme der Keimpflanzen und ihre Anwendung auf die Bestimmung des Nährstoffgehaltes der Böden.

Von H. Neubauer und W. Schneider[1]).

Vorliegender Arbeit liegt der Gedanke zugrunde, daß junge Keimpflanzen durch ihr schnell erzeugtes, außerordentlich großes Wurzelsystem die Fähigkeit haben müßten, kleine Mengen Boden schnell zu durchwurzeln und die wurzellöslichen Nährstoffe in verhältnismäßig kurzer Zeit praktisch vollständig dem Boden zu entziehen. Dieser Gedanke wurde aufgegriffen und von den Verff. versucht, ihn für die Bodenanalyse nutzbar zu machen in dem Sinne, daß

[1]) Sonderdruck aus der Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung Verlag Chemie, Leipzig, 1923, Teil A, 2. Jahrg., Heft 5.

man Keimpflanzen auf dem zu untersuchenden Boden wachsen ließ, nach einer gewissen Zeit die Pflanzen mit Wurzelsystem erntete und in ihnen auf chemischen Wege die aufgenommenen, d. h. leicht wurzellöslichen Bestandteile wie Phosphorsäure und Kali feststellte. Aus diesen Befunden ließen sich dann Schlüsse auf den Reichtum resp. Armut des Bodens an solchen Stoffen ziehen; man würde damit ein Mittel an der Hand haben, auf einfachere und billigere Art und Weise sich ein Urteil über den augenblicklichen Düngungszustand der Kulturböden zu bilden, als bei den teuren und umständlichen Gefäß- oder Felddüngungsversuchen.

An Hand der in dieser Richtung angestellter Versuche, die zugunsten einer solchen Methodik sprachen, konnten die Verff. folgendes, kurz wiedergegebenes Verfahren ausarbeiten, welches erlaubte, Massenuntersuchungen von Böden auf wurzellösliche Bestandteile anzustellen, um so nach kurzer Zeit etwas Zuverlässiges den Landwirten über die Höhe des sofort verfügbaren Nährstoffkapitals seines Ackerbodens aussagen zu können, was unter heutigen Verhältnissen von besonderer Wichtigkeit ist.

Zu den Vegetationsversuchen wird Roggen benutzt, der sorgfältig ausgesucht ist — von etwa 40 *g* Tausendkorngewicht — hohe Keimfähigkeit hat und der mit 0.1 %iger Chlorphenolquecksilberlösung $1^1/_2$ Stunde gebeizt wurde. Die getrockneten Körner wurden zu je 100 abgezählt und in Papiertüten aufbewahrt.

Als Versuchsgefäße dienen runde Glasschalen von 11 bis $11^1/_2$ *cm* Durchmesser, etwa 100 *qcm* Bodenfläche, und 7 *cm* Höhe. Den zu prüfenden Boden, der vor völligem Austrocknen zu schützen ist, bringt man durch ein 2 *mm* Sieb, nimmt dann 100 *g* Boden, mischt mit 50 *g* Glassand und bringt die Mischung in die Glasschalen in gleichmäßig hoher Schicht. Von weiteren 250 *g* Glassand, die angefeuchtet sind, gibt man den größten Teil auf die in den Glasschalen befindliche Boden-Glassandmischung, sät gleichmäßig 100 Roggenkörner aus mit dem Keimling nach unten und deckt mit dem Rest Glassand die Roggenkörner $1^1/_2$ *cm* hoch ein. Es genügen zwei Parallelbestimmungen. Dann stellt man in die Mitte der Glasschalen je ein bis auf den Boden der Schalen reichendes Glasröhrchen zur Durchlüftung und Wasserzufuhr — Höhe 6 bis 7 *cm* —.

Blinde Bestimmungen — am besten vier — die nur mit 400 *g* Sand + 80 *g* Wasser gemacht werden, dienen dazu, um festzustellen,

was die Pflänzchen aus dem Sande an P_2O_5 und K_2O aufnehmen, und werden daher nachher in Abzug gebracht.

Die Erntesubstanz wird nun über Pilzbrenner verascht, und in der Asche sowohl Kali als auch die Phosphorsäure bestimmt. Die P_2O_5 wird mit Kalkwasser als Kalziumphosphat ausgefällt und im Filtrat das K_2O mit Platinchlorid bestimmt. Der Kalkniederschlag, der die P_2O_5 enthält, wird in Salpetersäure gelöst und die P_2O_5 nach Lorenz gefällt.

Die Ergebnisse der in dieser Weise ausgeführten Bestimmungen zeigten: 1. völlig befriedigende Übereinstimmung der Parallelbestimmungen und 2. große Unterschiede bei den verschiedenartigsten Böden. Die von Verff. beobachtete Aufnahme der Pflänzchen, bezogen auf 100 *g* Bodentrockensubstanz, schwankte

beim Kali von 4 bis 100 *mg* K_2O,

bei der Phosphorsäure von 0 bis 25 *mg* P_2O_5,

jedoch kamen die äußersten Werte selten vor.

Verschiedene Fragen, die sich im Verlauf der Versuche ergaben, zeigten durch eigens zu ihrer Lösung angestellte Versuche — soweit sie bis jetzt vorliegen —, daß die von den Verff. angegebene Versuchsanordnung gut und glücklich gewählt war, was jedoch noch durch weitere Versuche erhärtet werden soll. Es handelte sich bei den Fragen um die zu benutzende Roggensorte, um Feststellung der Grenze der Aufnahmefähigkeit der Pflänzchen, Verlängerung oder Verkürzung der Vegetationszeit, Proportionalität der Aufnahme und Bodenmenge, Einfluß des Vegetationswassers usw.

Sehr interessant waren Vergleiche von Bodenprüfungen mit den Ergebnissen von Felddüngungsversuchen der entsprechenden Böden, die schon jahrelang unter ständiger Kontrolle standen. In keinem Falle war den Verff. bei der Versuchsanstellung etwas über die Natur der Böden resp. deren Düngungszustand bekannt, da diese Mitteilungen auf Wunsch erst nach Bekanntgabe der gefundenen Zahlen gemacht wurden.

So gibt folgende Tabelle ein gutes Bild von dem Düngungszustand des Nemotbodenversuchsfeldes der Versuchsstation Bernburg:

Tabelle siehe Seite 267.

Die Zahlen bedeuten *mg* der betreffenden Pflanzennährstoffe, aufgenommen von den aus 100 Körnern hervorgegangenen Roggen-



Zwei Parallelschläge, Proben 14 bis 24 entnommen und untersucht im Frühjahr 1922. Proben 1 bis 12 ein Jahr später.

Art der Düngung	Schlag 1			Schlag 2		
	Nr. d. Stücks	K_2O	P_2O_5	Nr. d. Stücks	K_2O	P_2O_5
Normaldüngung .		nicht untersucht		1 7	31.8 29.4	8.3 9.0
Geringe Stickstoffgabe	14 20	31.5 32.1	10.3 11.0	2 8	31.2 31.0	6.9 11.3
Ohne Kali	15 21	14.5 12.4	6.5 3.5	3 9	22.0 22.1	6.8 11.4
Ohne Phosphorsäure	16 22	27.2 25.8	2.5 2.7	4 10	26.1 29.6	1.4 4.3
Kaliüberschuß . .	17 } 23 }	39.8	10.5	5 11	43.9 45.4	8.0 13.6
Allgem. Nährstoffüberschuß . . .	18 } 24 }	35.3	12.7	6 12	43.9 46.1	12.1 16.8

pflänzchen aus einer 100 *g* Trockensubstanz entsprechenden Menge Boden bei vorschriftsmäßiger Ausführung der Versuche und gaben sie ein gutes Bild von dem Düngungszustand des Feldes.

Desgleichen gaben Vergleiche der Glasschalenkulturen mit den Ergebnissen in Darmstadt ausgeführter Gefäßdüngungsversuche sechs verschiedener Bodenproben gute Übereinstimmung.

Z. B. die Böden 7 und 10 ergaben in Darmstadt für 100 *g* Boden: . . .	2.9 und 3.8 *mg* P_2O_5.
Verff. fanden vermittels der Glasschalenkulturen für 7 und 10	3.1 und 3.8 „ „
Für Boden 5 und 8 ergab sich eine Aufnahme für K_2O in Darmstadt: von	24.1 *mg* und 28.2 *mg* K_2O
In Bonn wurde gefunden	23.9 „ „ 25.3 „ „

Es sei noch eine interessante Versuchsreihe angeführt mit Böden der Versuchsstation Halle.

Die Art der Düngung war folgende, die schon 20 Jahre durchgeführt wurde. Stalldünger wurde jedes zweite Jahr gegeben.

Tabelle siehe Seite 268.

Die vermittels der Glasschalenversuche gefundenen Zahlen geben uns nun ein richtiges Bild des Düngungszustandes des Bodens.

Mit Stalldünger gedüngte Teilstücke dazu

Nr.	Art der Düngung	K_2O	P_2O_5
1	Volle Mineraldüngung	53.8	18.7
2	Mineraldüngung ohne Kali	30.5	17.2
3	„ „ Phosphorsäure	47.8	7.5
4	Ohne Mineraldüngung	31.2	7.3
	Teilstücke ohne Stalldünger		
5	Mit voller Mineraldüngung	29.5	13.2
6	Mineraldüngung ohne Kali	17.1	19.2
7	„ „ Phosphorsäure	48.6	4.2
8	Ungedüngt	19.9	4.5

Diese kurz wiedergegebenen Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, daß die Methode der Glasschalenkultur klare und exakte Antwort gibt auf die Frage, welche leicht wurzellöslichen Nährstoffe stehen augenblicklich im Boden den Pflanzen zur Verfügung? und so ist die Methode der Verff., wie schon eingangs erwähnt, ein vorzügliches Mittel, das ganze Jahr hindurch Massenuntersuchungen von Kulturböden daraufhin anzustellen, ob sie arm, mäßig versorgt oder reich an Kali und Phosphorsäure sind.

[Bo. 611] Contzen.

Über den zeitlichen Verlauf der Nitrifikation, unter besonderer Berücksichtigung der Frage nach dem periodischen Einfluß der Jahreszeit.

Von **Bruno Schönbrunn**[1]).

(Aus dem Agrikulturchemischen und Bakteriologischen Institut der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.)

Die Versuche sollten feststellen, ob der Einfluß der Jahreszeit auf den rhythmischen Nitrifikationsverlauf nur ein Auswirken äußerer Kräfte und Verhältnisse (vorwiegend Temperatur und Feuchtigkeit) ist, oder ob die eigene innere Organisation der Bakterien selbst als eine Art Anpassung an den Wechsel der Jahreszeiten Veranlassung dazu gibt.

Als Versuchsmaterial diente ein Gemisch von $^2/_3$ schwerem Lehm mit $^1/_3$ Komposterde, dem aufs *kg* 17 *g* Hornmehl zugefügt und dessen Wasserkapazität zur Hälfte gesättigt war. Die Gefäße

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt. 1922; **56,** S. 545—565.

der fünf sich über ein Jahr erstreckenden Versuchsreihen waren 1. in einem Schuppen den Schwankungen der äußeren Temperatur während der Versuchsdauer ausgesetzt, 2. in einem Thermostaten dauernd bei +30°, 3. ebenso in einer Kühlhalle bei rund 0°, 4. in einer Gefrierhalle bei —8° gehalten und 5. unter den Bedingungen der 1. Reihe mit Senf als Versuchspflanze als Vegetationsversuch angesetzt. Als Ergänzung zu den Versuchsreihen 1 bis 3 diente eine solche unter Zusatz von 12 bis 13 *g* $CaCO_3$ aufs *kg* Bodengemisch und außerdem sechs Monatsansätze zu je sechs Gefäßen, die im Abstand von 2, 4 und 6 Wochen untersucht wurden, um auch für die einzelnen Monate ein Bild des zeitlichen Verlaufs der Nitrifikation zu erhalten.

Die Bestimmung des Gesamtstickstoffs erfolgte nach Jodlbaur; zu der des Ammoniak- und Salpeterstickstoffs wurden 250 *g* Erde mit 1000 *ccm* 3%iger NaCl-Lösung ausgeschüttelt und in aliquoten Teilen des filtrierten Auszuges der Ammoniakstickstoff nach Wießmann[1]) durch Destillation im Vakuum und der Salpeterstickstoff nach Arnd[2]) bestimmt.

Die hierbei innerhalb der einzelnen Versuchsreihen gemachten Feststellungen beweisen, daß der zeitliche Verlauf der Ammoniakbildung und der Nitrifikation, alle anderen meßbaren Faktoren gleichgesetzt, in allererster Linie durch den Verlauf der Temperatur beeinflußt wird und daß ein Einfluß der Jahreszeit, unabhängig von Temperatur und anderen physikalischen Witterungseinflüssen, unbedingt abzulehnen ist. Die Bakterientätigkeit unterliegt nach dem Ergebnis der Kühlhallenversuchsreihe offenbar einer etwa fünf Monate anhaltenden Kältestarre, während der die Vermehrung nur ganz allmählich vor sich geht. Das ist aber gerade die Zeitspanne des Winters in unseren Breitegraden, so daß im Frühjahr ein Maximum gefunden wird, wie es bereits von vielen Forschern festgestellt wurde. Der Vegetationsversuch ergab, daß ein wachsender Pflanzenbestand die durch Nitrifikation gebildete Salpetersäure zur eigenen Ernährung am besten aufnimmt, wenn Pflanzenwuchs und Nitrifikation sich gleichen Schritt halten und eine Hemmung des Ammoniak- und Salpeterbildungsvorganges nicht bewirkt. [Bo. 609] Schätzlein.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1918; **91**, S. 347.
[2]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1917; **30** (I), S. 169,

Bodenuntersuchung im Dollard mit Rücksicht auf die Eindeichung dieses Meerbusens.

Von **J. G. Maschhaupt**, Groningen[1]).

Im Sommer des Jahres 1921 stellte Verf. eine Untersuchung im Dollard an, um die Frage beantworten zu können, inwiefern der Boden dieses Meerbusens nach Eindeichung als Kulturboden brauchbar sein würde. Hierzu wurden an ungefähr siebzig Stellen Bodenproben genommen, welche im Laboratorium der 1. Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Groningen untersucht wurden.

An 28 Stellen wurden mit einem Handbohrapparat Bohrungen gemacht. Bei 16 Bohrungen wurde Moorboden angetroffen, im Durchschnitt 5.15 *m* unter der Oberfläche oder 4.77 N. A. P. (= Normal Amsterdamer Pegel). Die Mächtigkeit der Moorschicht schwankt von einigen Zentimetern bis ungefähr 2 *m*. Das Moor ruht immer auf diluvialem Sande, der durchschnittlich 6 *m* unter der Oberfläche anfängt.

Die Vermutung, daß sich unter der jüngeren Meeresablagerung noch alter Klei vorfinden würde, wurde nur für den südöstlichen Teil des Dollards bestätigt.

Im zweiten Abschnitte der Arbeit wird der Boden im Dollard verglichen mit dem der westlichen Dollardpolder. Hieran schließen sich einige Betrachtungen über die ehemalige Beschaffenheit des Bodens des Dollardgebietes vor der Bildung dieses Meerbusens an. Die Bodenprofile für die Dollardpolder wurden gezeichnet an der Hand der Resultate einer großen Anzahl von Bohrungen, welche in den letzten Jahren von der 1. Abteilung der Versuchsstation Groningen in den genannten Poldern ausgeführt wurden.

Weiter hat Verfasser die Ergebnisse der auf dem Vorlande (Kwelder) und auf dem Schlickwatt ausgeführten Nivellierungen mitgeteilt. Weil seit 1918 auch mehrere Polder von der Versuchsstation nivelliert worden sind, konnte die Höhenlage des Vorlandes mit der der Polder verglichen werden. Als Höhenlage der Polder wurde die mittlere Höhe einer Linie durch die Mitte des Polders angenommen.

Aus den Angaben ist ersichtlich, daß die Oberfläche von jedem Polder unter der mittleren Höhe des gegenwärtigen Vorlandes liegt und um so tiefer, je älter der Polder ist.

[1]) Bijdragen tot de Kennis van de Provincie Groningen en omelegen Strecken. Nieuwe Reeks — Tweede Stuk 1923.



Die Frage, welche sich hier aufdrängt, ob nämlich ein bestimmtes Verhältnis besteht zwischen der Höhenlage und dem Alter der Polder, meint Verf. auf Grund der von ihm ausgeführten Höhenbestimmungen und auf Grund der näher erörterten Erwägungen so beantworten zu müssen, daß die stufenähnliche Lage der Dollardpolder einer noch stets fortschreitenden Bodensenkung dieses Gebietes und nur für einen geringen Teil der Einschrumpfung des Bodens zuzuschreiben ist.

Das Dollardgebiet ist als ein Gebiet mit lokaler Bodensenkung zu betrachten, und diese Senkung schreitet noch immer fort mit einer Geschwindigkeit von rund 6 *mm* im Jahr. Abgesehen von dieser säkularen Senkung hat man hier noch zu tun mit einer Bodensenkung durch Einschrumpfung des trocken gelegten Polderbodens; die Einschrumpfung des Bodens beträgt in den Dollardpoldern nicht mehr als 30 bis 40 *cm* im ganzen.

Bei der Bonitierung des Dollardbodens hat Verf. sich hauptsächlich auf die Bestimmung des Sandgehaltes der Bodenproben beschränkt. Unter „Sand" versteht er Bodenteilchen mit einem größeren Durchmesser als 0.02 *mm*. Diese Bestimmung des Sandes fand statt durch Abschlämmen von 10 *g* lufttrocknem Boden (nach Vorbehandlung mit Salzsäure) mit Wasser und, nach Entfernung der Salzsäure, mit Ammoniak (0.2 normal). Die Absetzzeit betrug 1000 Sekunden bei einer Fallhöhe von 20 *cm*.

Die Resultate dieser Sandbestimmungen sind in Tabellen zusammengestellt.

Zur Vergleichung wurden weiter ungefähr 40 Bodenproben von jüngeren und älteren Kleiböden und Zavelböden (sandigen Kleiböden) von verschiedener Qualität aus der Provinz Groningen in derselben Weise untersucht.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse dieser Proben von Böden von bekanntem Kulturwert wurden die Dollardproben in fünf Gruppen eingeteilt, wie in der folgenden Tabelle angegeben ist.

Gruppe	Sandgehalt	Charakter des Bodens
A	Weniger als 40%	Kleiboden (Kwelder)
B	40—65%	Schwerer bis leichter Zavelboden
C	65—75%	Leichter Zavelboden
D	75—95%	Sehr leichter, geringwertiger Zavelboden
E	Mehr als 90%	Sandboden

Bei der Einteilung der Dollardproben in eine der fünf Gruppen wurde nicht nur dem Sandgehalt an der Oberfläche, sondern auch der Grobkörnigkeit des Sandes und der Beschaffenheit der tieferen Bodenschicht Rechnung getragen.

Bestimmt man die Oberfläche der eindeichungswerten Böden des Dollards, so kommt man zu dem Schlusse, daß im Dollard auf niederländischem Gebiete für Eindeichung in Betracht kommen:

1. an bewachsenem Vorland	705 *ha*
2. an schwerem bis leichtem Zavelboden	1960 ,,
3. an leichtem Zavelboden	1370 ,,
Zusammen	4035 *ha*

Bei 20 Dollardbodenproben aus den Gruppen B, C und D und bei 24 der Bodenproben, welche zur Vergleichung herangezogen wurden, wurde durch Abschlämmen auch noch der Gehalt an Bodenteilchen von der Größe 20 bis 50 und 50 bis 100 Mikron bestimmt. Aus diesen Bestimmungen ergibt sich, daß die leichteren Dollardbodenarten im allgemeinen etwas grobkörniger sind als die Mehrzahl der Zavelböden in der Provinz Groningen mit demselben Sandgehalt. Auch bei später ausgeführten Bestimmungen stellte sich heraus, daß die leichten Zavelböden, welche in jüngerer Zeit gebildet worden sind und noch heute abgelagert werden, grobkörniger sind als die alten Zavelböden. Die Umstände, worunter die letztgenannten Bodenarten abgelagert wurden, waren also andere als die, welche jetzt an den Küsten von Groningen obwalten.

Im letzten Abschnitt wird unter anderen dargelegt, daß gegen Eindeichung von noch unbewachsenem Schlickboden kein Bedenken besteht; in Holland und Zeeland hat man öfters Schlickboden ohne jede Vorlandvegetation durch Eindeichung in fruchtbare Polder umgeschaffen. [Bo. 612] Red.

Düngung.

Beitrag zur Begründung der wahrscheinlichkeitstheoretischen Behandlung des Feldversuches.

Von **I. Splawa-Neyman**[1]).

Jegliche mathematische Theorie vermag nur mit definierten Begriffen zu operieren. Die Anwendbarkeit der Wahrscheinlich-

[1]) Roczniki Nauk Rolniczych (**Landwirtschaftliche Jahrbücher für Polen**), Bd. 10, 1923, S. 48—51.

keitsrechnung auf das Versuchswesen setzt unbedingt die vorherige strenge Definition der Begriffe „wahrer“ Ertrag einer Sorte, „wahrer“ Einfluß eines Düngemittels auf dem gegebenen Versuchsfelde usw. voraus. Zwecks Erlangung einer solchen Definition gehen wir von einem Schema des betreffenden Versuches, sowie von der Voraussetzung aus, daß der „wahre“ mittlere Ertrag einer Sorte auf dem gegebenen Felde eine konkrete meßbare Größe a ist. Dann suchen wir zwei Funktionen der möglichen Resultate der Messung, von denen die erste $F(x)$ auf Grund der bekannten Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung als eine Annäherung der zu messenden Größe a angesehen werden kann, die zweite $\mu(x)$ als die Annäherung des mittleren Fehlers. Die genannten Sätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung bestimmen uns eine gewisse Funktion $\varphi(t)$, deren Werte für jede Zahl $t > o$ die Wahrscheinlichkeit charakterisieren, daß die Ungleichung

$$|F(x) - a| \, t \leq \mu(x)$$

stattfinden wird.

Nachdem die Funktionen gefunden worden sind, gelangen wir zu der gesuchten Definition. Unter den Worten „wahrer Wert“ einer zu messenden Größe, deren Messungen die Resultate

$$X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots X_x$$

gaben, verstehen wir eine Zahl a, von der uns bekannt ist, daß die Wahrscheinlichkeit der Ungleichung

$$|F(x) - a| \leq t\mu(x)$$

in der erwähnten Weise durch die Werte der Funktion $\Phi(t)$ charakterisiert ist. Die Zahl $F(X)$ benennen wir die „Annäherung“ des wahren Wertes“ a, die Zahl $\mu(x)$ — den „mittleren Fehler“. Es ist klar, daß die Anwendbarkeit dieser Formeln abhängig ist von dem Grade der Übereinstimmung des gewählten Schemas mit den ausgeführten Versuchen, und daß die Wahl eines entsprechenden Schemas hauptsächlich die Aufgabe des Biologen ist. Verf. hat hat sich des folgenden Urnenschemas bedient: Wenn m die Gesamtzahl der Parzellen auf dem Versuchsfelde, ν die Zahl der zu vergleichenden Sorten, $\varkappa$ die Zahl der Parallelstücke ist, so operieren wir mit ν Urnen, so daß jede Vergleichssorte einer Urne entspricht und die entsprechende Sortennummer besitzt. Jede Urne enthält nun m Kugeln, entsprechend der Gesamtzahl der Parzellen auf dem betreffenden Versuchsfeld. Jede Kugel trage eine Ziffer, die

den „wahren" Ertrag der betreffenden Sorte auf einem der Vergleichsstücke bezeichnet und außerdem die Nummern des betreffenden Vergleichsstückes. Wir setzen voraus, daß mit dem Herausnehmen einer Kugel aus einer der Urnen, gleichzeitig in den übrigen Urnen die Kugeln mit denselben Nummern verschwinden. Dem Feldversuch entspricht somit in dem von uns gewählten Schema die Herausnahme von χ Kugeln aus jeder der Urnen.

Von diesem Schema ausgehend hat Verf. festgestellt, daß die Funktion

$$F_{(x)} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_\varkappa}{\chi} = x$$

Es geht hervor, daß (wie es unserer Intuition entsprechen würde) das arithmetische Mittel der χ Erträge einer Sorte als Annäherung des wahren mittleren Ertrages derselben auf dem gegebenen Felde in den gegebenen Bedingungen angesehen werden kann.

Ferner hat Verf. gezeigt, daß die oft angewandten Formeln zur Berechnung des mittleren Fehlers des erwähnten arithmetischen Mittels und des Unterschieds zweier derselben nur selten anwendbar sind, nämlich nur in den Fällen, wo ν — die Anzahl der vergleichenden Sorten — so groß ist, daß der Bruch

$$\frac{1}{\nu - 1}$$

als verschwindend klein anzusehen ist.

In allen anderen Fällen, wo also die Anzahl der Vergleichssorten klein ist, sind die nun folgenden Formeln maßgebend:

$$\mu_x^2 = \frac{m - \varkappa}{m(\chi - 1)} \frac{\sum_{i=1}^{\varkappa} (X_i - X)^2}{\varkappa} = \frac{\nu - 1}{\nu(\chi - 1)} \frac{\sum_{i=1}^{\varkappa} (X_i - X)^2}{\varkappa}$$

$$\mu_{x-y}^2 = \mu_x^2 + \mu_x^2 + \frac{2\varkappa r}{m - \varkappa} \mu_x \mu_y$$

wo also χ die Zahl der Parallelversuche, ν die Zahl der zu vergleichenden Sorten, $m = \nu\chi$ — die Zahl der Parzellen auf dem Felde, μ_x und μ_y — die mittleren Felder arithmetischer Mittel der Erträge zweier zu vergleichenden Sorten, μ_{x-y} — den mittleren Fehler des Unterschiedes derselben und endlich r den Korrelationskoeffizient der möglichen Erträge der beiden Sorten auf denselben Parzellen des Feldes bedeutet.

Wenn

$$U_1, U_2, \ldots \ldots \ldots U_m;$$
$$V_1, V_2; \ldots \ldots \ldots V_m$$

die möglichen Erträge der beiden zu vergleichenden Sorten auf jeder der m Versuchsteilstücke des Feldes darstellen, so ist

$$r = \frac{\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} U_i V_i - UV}{\sigma_u \sigma_v},$$

wo:

$$U = \frac{\sum_{i=1}^{m} U_i}{m}; \qquad V = \frac{\sum_{i=1}^{m} V_i}{m};$$

$$\sigma^2_u = \frac{\sum_{i=1}^{m} (U_i - U)^2}{m} \qquad \sigma^2_v = \frac{\sum_{i=1}^{m} (V_i - V)^2}{m}$$

ist.

Wenn wir von der Annahme ausgehen, daß die beiden Vergleichssorten in der gleichen Weise auf die individuellen Eigentümlichkeiten des Bodens der Vergleichsstücke reagieren, d. h. daß die geeignetesten Vergleichsstücke für eine Sorte gleichzeitig auch die geeignetesten für die anderen sind und umgekehrt, so ist $r = 1$ zu setzen.

Es sollen jetzt R_x, R_y, $R_{x \cdot y}$ die nach den gewöhnlichen Gauß'schen Formeln berechneten mittleren Fehler der arithmetischen Mittel der Erträge zweier Sorten und des Unterschieds derselben bedeuten.

Dann ist

$$\mu^2_{x \cdot y} = R^2_{x \cdot y} - \frac{1}{\nu}\left[R^2_x + R^2_y - 2r\, R_x R_y\right] \leq R^2_{x \cdot y}.$$

Es ist klar, daß bei

$$R_x = R_y + 0, \qquad r = -1, \qquad \nu = 2$$

der, nach der neuen Formel berechnete, mittlere Fehler $\mu_{x \cdot y} = 0$!

Es geht hervor, daß, da Verf., ohne neue Voraussetzungen einzuführen, keinen Weg zur Berechnung des Wertes von r hat, und man also $r = 1$ annehmen muß, das betrachtete Verfahren der Sortenvergleichung nur mittels Vergleichung der arithmetischen Mittel der Erträge als eine grobe Methode anzusehen ist.

Es ist selbstverständlich, daß das hier für Sortenversuche Gesagte in gleicher Weise für Düngeversuche gilt.

[D. 736] Red.

Phosphorsäuredüngung und -beschaffung.

Von Prof. Dr. Gerlach u. a.[1]).

In der am 5. April 1922 abgehaltenen Sitzung des Düngerausschusses der Deutschen Landwirtschafts Gesellschaft erstattete Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Gerlach in einem einleitenden Vortrage Bericht über die bisherige Kenntnis der Phosphorsäurefrage. Er führte aus, daß nach den Erfahrungen der letzten zehn Jahre im Deutschen Reiche nicht selten Böden zu finden seien, die auf Jahre hinaus eine Düngung mit Phosphorsäure vollständig oder teilweise entbehren könnten. Als Beweis dafür führt er die Feldversuche von v. Lochow-Petkus und von Hansen-Königsberg an. Andererseits macht er auch auf Versuche aufmerksam, z. B. von Wagner in Hessen, die zeigen, daß es auch Böden gibt, die das Unterlassen der Phosphorsäuredüngung selbst auf kurze Zeit nicht vertragen. So käme es, daß die Ansichten der verschiedenen Praktiker und Agrikulturchemiker weit auseinander gingen. Höchsterträge müssen gegenwärtig mehr als früher erstrebt werden. Dagegen würde auf Jahre hinaus Mangel an Phosphorsäure herrschen. Ob und inwieweit an Phosphorsäure gespart werden könne, habe daher nicht nur wissenschaftliche, sondern gerade hohe praktische Bedeutung. Er befürchte, daß an Auslandsphosphorsäure, wie Aeroboe meint, nicht gespart werden könne, da die jährliche Inlandsproduktion gegenwärtig auf 175 000 *t* Phosphorsäure, zum weitaus größten Teil aus Thomasmehl bestehend, geschätzt werde, während kurz vor dem Kriege die einheimische Landwirtschaft 630 000 *t* Phosphorsäure verbraucht hätte. Dann geht er auf die Schrift von Aereboe „Neue Düngewirtschaft ohne Auslandsphosphate“ kurz ein und meint, daß es noch nicht nachgewiesen wäre, ob durch stärkere Berücksichtigung und Verwendung der Faktoren: Reaktion und Kalkgehalt des Bodens, Wirkung physiologischer sauerer Düngesalze, Vermögen einiger Pflanzen, schwerlösliche Phosphate zu verwerten, Auslandsphosphate entbehrlich wären. Die von Aereboe herangezogenen, sehr beachtenswerten Versuche des Frl. v. Wrangell wären, was Boden, Düngung, Wirkung der Bakterien, organischer Substanzen usw. anbelangt, auf die Praxis nicht direkt übertragbar, da sie in Vegetationsgefäßen in reinem Sande durchgeführt seien. Sie hätten nur Gültigkeit für

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Stück 25, 1922, S. 395.



die Verhältnisse, unter denen sie angestellt sind. Daher wäre eine Nachprüfung der in Vegetationsgefäßen gefundenen Ergebnisse durch Feldversuche dringend notwendig. Fänden die von Frl. von Wrangell und Aeroboe gezogenen Schlüsse und Folgerungen eine allgemeine Gültigkeit, so wäre das mit Freuden zu begrüßen, da dadurch die Phosphorsäurefrage einen großen Schritt ihrer Lösung näher gebracht werden würde. — Gerlach empfiehlt diese Angelegenheit nach der Aussprache einem engeren Arbeitsausschuß zur weiteren Prüfung und Einleitung von Versuchen zu überweisen. —

Aussprache.

Prof. Dr. Lemmermann-Berlin legt seine Ansicht über das Aereboe-Wrangellsche System dar und meint, es war vorauszusehen, daß diese Schrift großes Aufsehen erregen und die Unsicherheiten, die auf dem Gebiete der Phosphorsäurefrage herrschen, in vielen Kreisen noch vermehren würde. Er erachtet den gegenwärtigen Zeitpunkt zur Erörterung dieser Frage vor einem größeren Kreise deshalb gerade nicht für sehr zweckmäßig, weil einige der grundlegenden Fragen noch weiter bearbeitet werden müssen, bevor ein endgültiges Urteil darüber abgegeben werden könne, inwieweit die wissenschaftlichen Forschungen eine praktische Nutzanwendung zulassen. Das Aereboe-Wrangellsche System gehe im wesentlichen von drei verschiedenen Voraussetzungen aus. Einmal sollen mehr Leguminosen gebaut werden, die, nach Aereboe, imstande sind, schwerlösliche Bodenphosphorsäure in hohem Maße aufzuschließen und deshalb nur mit Kali und Stickstoff stark gedüngt werden sollen. Die Halmfrüchte sollen mit physiologisch saueren Stickstoffdüngemitteln gedüngt werden, um auch sie von der Düngerphosphorsäure frei zu machen. Daher darf Kalk niemals unmittelbar zu Getreide gegeben werden und zu dessen Vorfrüchten immer nur in sehr geringen Gaben. Ferner glaubt Aereboe, daß der Vorrat an schwerlöslichen Bodenphosphaten, die nach seinem System nutzbar gemacht werden können, auf allen mineralischen Böden und einem Teil der Niederungsmoorböden leicht für hundert und mehr Jahre ausreichen kann.

Dagegen ist Lemmermann der Meinung, daß in erster Linie die Produktion in Deutschland erhöht werden müsse und daß unter diesem Gesichtswinkel alle volks- und privatwirtschaftlichen Maßnahmen zu betrachten wären. Meist würde übersehen, daß der Pro-



duktionswert der Phosphorsäure ein größerer wäre, als der des Stickstoffs. Daher wäre es richtiger, im Interesse der Volkswirtschaft nicht dahin zu streben, unter allen Umständen ohne Auslandsphosphate auskommen zu wollen. Sicher könne man mit weit weniger Phosphorsäure auskommen, als vor dem Kriege angewendet wurde. Diese habe er mit Gerlach und Aereboe oft genug betont.

Was den Anbau der Leguminosen betreffe, so wäre es durchaus zweckmäßig, die Anbaufläche, um mehr Eiweiß zu gewinnen, zu vergrößern. Richtig und bekannt wäre auch die Fähigkeit der Leguminosen als Tiefwurzler, größere Phosphorsäuremengen aufzunehmen, als es die Flachwurzler vermögen. Ferner sei auch richtig, daß die Leguminosen besondere Einrichtungen besitzen, die Bodennährstoffe löslich zu machen, was jedoch noch von Mitscherlich bestritten würde. Der von Frl. von Wrangell festgestellte Kalk-Phosphorsäure-Faktor der verschiedensten Pflanzen wäre vielleicht von großer Wichtigkeit. Aus Versuchen wäre bekannt, daß sich die verschiedenen Leguminosen hinsichtlich des Aufschließungsvermögens für Phosphate verschieden verhalten. So könne man z. B. Lupine wohl stets ohne Phosphorsäure anbauen, jedoch nicht Bohnen, Klee und einige andere Schmetterlingsblütler. Daher wird die Forderung Aeroboes, alle Leguminosen ohne Phosphorsäure zu lassen, oft ein Fehler sein können. Das zeige eine Reihe von Feldversuchen. Ähnliche Ergebnisse hätten auch Topfversuche gezeigt, auf die er deshalb nicht näher eingehen wolle. Aereboe stütze sich bei seinem System vorwiegend auf Ergebnisse von Topfversuchen. Alle Topfversuche von Prianischnikow und anderen Forschern, die das Verhalten der Leguminosen und Gramineen gegenüber der Phosphorsäure studiert haben, seien mit Sand angestellt worden, wobei die schwerlöslichen Phosphate in Form bestimmter Mineralien den Versuchspflanzen zugeführt worden wären. In einem guten Kulturboden lägen die Verhältnisse aber ganz anders, da wäre der Prozeß, den Aereboe anstrebe, schon längst vollzogen. Daher können aus dem bisher Gesagten folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Auf manchen Böden können wir heute ohne Phosphorsäuredüngung Höchsternten erzielen, auf anderen nicht.

2. Die heutigen Kulturböden enthalten zum Teil schon große Mengen leichter lösliche Phosphorsäure, und es ist nicht anzunehmen, daß sich dieser Prozeß, der seit Jahrhunderten eingetreten ist, durch den verstärkten Anbau von Leguminosen wesentlich beschleunigen läßt.



3. Der Gehalt der Böden an leichter löslicher Phosphorsäure schwankt ganz nach den Bodenverhältnissen. Deshalb wird sich auch das System Aereboes nur mit Erfolg nach vorheriger Untersuchung des Bodens anwenden lassen. Er möchte allerdings nicht unterlassen, zu bemerken, daß Aereboe seine aufgestellte Forderung, Leguminosen mit Phosphorsäure niemals zu düngen, im zweiten Teil seines Leitsatzes wieder einschränkt, indem er sagt: „im allgemeinen nicht". Daraus entsteht aber sofort die Frage: Wann soll man mit Phosphorsäure düngen und wann nicht? Diese Frage ist schließlich nur durch den Versuch zu lösen. —

Hinsichtlich der Stickstoffdüngung der Leguminosen hält es Lemmermann gerade jetzt für einen Fehler, sämtliche Leguminosenarten kräftig mit Stickstoff zu düngen, schon, weil es uns an Stickstoff fehle, um die Nichtleguminosen genügend stark mit Stickstoff zu versorgen und dann, weil nicht alle Leguminosen den Stickstoff genügend ausnutzen. Bei Wiesen und Weiden würde durch eine starke Stickstoffdüngung die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes zuungunsten der Leguminosen verschoben, was wieder eine geringere Phosphorsäureaufschließung nach sich ziehen würde. Bei der Besprechung der Wirkung der physiologisch saueren Düngemittel und Erwähnung von dahingehenden Versuchen von Prianischnikow, Söderbaum, Stutzer u. a. kommt Lemmermann zu dem Schluß, daß man nicht hoffen könne — ohne den Fruchtbarkeitszustand des Bodens zu schädigen —, mit Hilfe der physiologisch saueren Düngemittel große Phosphorsäuremengen des Bodens mobil zu machen, zumal in guten Kulturböden an leichten löslichen Phosphaten oft mehr vorhanden seien, als an schwerlöslicher Phosphorsäure. Er empfiehlt daher, durch möglichst langjährige Versuche das Phosphorsäurebedürfnis der Böden zu prüfen. In vielen Fällen würde ein Ersatz der durch die Ernte entzogenen Phosphorsäure, etwa 25 bis 30 *kg/ha* P_2O_5, genügen. —

Exzellenz von Arnim-Criewen weist darauf hin, daß uns heute besonders Eiweiß für Mensch und Tier und Phosphorsäure für die Pflanzen fehle. Daher wäre es erforderlich, schon heute mit praktischen Versuchen in der von Aereboe angegebenen Richtung zu beginnen, wenn auch diese ganze Frage sich in einem wissenschaftlich nicht geklärten Stadium befände.

P r o f. Dr. A e r e b o e - B e r l i n: Es sind nicht genügend Phosphate zur Verfügung, um in vorkriegszeitlicher Weise zu düngen, daher müßte man sich mit einem Bruchteil des früheren Aufwands an Phosphaten einrichten. Dieses Problem ließe sich jedoch nicht in Versammlungen und Ausschußsitzungen lösen, sondern nur durch weitere wissenschaftliche Forschungen, Versuche und betriebswirtschaftliche Studien. Seine Vorschläge stützten sich nicht auf die v. Wrangellschen Arbeiten, sondern auf eigene Erfahrungen und Beobachtungen aus seiner langjährigen Praxis als ausübender Landwirt, die er seinen Berufsgenossen nicht vorenthalten wolle.

v o n N a e h r i c h - P u s c h k o w a führt aus, daß die Böden Schlesiens für Phosphorsäure sehr dankbar wären und daß an Phosphorsäure ausgeraubte Böden trotz verstärkter Phosphorsäure, gaben erst nach 6 bis 8 Jahren wieder normale Ernten gebracht hätten.

Dr. N o l t e - B e r l i n berichtet, daß in Braunschweig, Anhalt und der Provinz Sachsen, trotz sehr starken Verbrauches an Superphosphat vor dem Kriege, der Boden der Phosphorsäure bedürfe. Daneben müsse nicht nur die Stickstoff-, sondern auch die Kalidüngung erheblich gesteigert werden.

Dr. h. c. von L o c h o w - P e t k u s führt an Hand von langjährigen Versuchen, die von seinem Saatzuchtleiter Dr. Laube näher erläutert werden, aus, daß auf seinem Sandboden die Phosphorsäure gar keine Wirkung äußere. Daher gebe er seit Kriegsbeginn überhaupt keine Phosphorsäure, sondern vermehrte Stickstoffgaben, die seine Erträge gesteigert hätten. Für die große Masse der deutschen Landwirtschaft halte er nicht die Phosphorsäure, sondern den Stickstoff für den Produktionshebel.

P r o f. Dr. S c h n e i d e w i n d - H a l l e a. d. S. warnt vor einer Verallgemeinerung der Aereboeschen Lehre, da viele Versuche gezeigt hätten, daß Leguminosen (Luzerne und Klee) vielfach auf Stickstoff überhaupt nicht reagiert haben. Auf kalkreichen Böden kämen, was die Wirkung der physiologisch saueren Salze anbeträfe, praktisch wenig heraus. Ebenso hätten Kalisalze einen nennenswerten Einfluß auf die Aufnahme der Bodenphosphorsäure nicht ausgeübt. Ausgedehnte Versuche wären dringend notwendig und seien bereits in Halle in Angriff genommen.

F r l. Dr. v o n W r a n g e l l - H o h e n h e i m schließt sich der Forderung, durch Felddüngungsversuche diese Frage zu klären, an,



verbreitet sich über das Aufschließungsvermögen verschiedener Pflanzen und die Wirkung der Bodenreaktion und den Kalk-Phosphorsäure-Faktor und kommt zum Schluß, daß man in ihr und Prof. Dr. Aereboe nicht zwei böse Buben sehen sollte, die aus Lust am Zerstören friedliche Vogelnester ausnähmen, sondern das Bestreben hätten, dem Landwirt einen Weg zu zeigen, wie er in schlechten Zeiten sparen könne. Die einzigen Phosphorsäureschätze, die wir hätten, lägen in unserem Boden und müßten verwertet werden.

Prof. Dr. Lemmermann-Berlin wendet sich gegen einige Ausführungen der Herren Prof. Aereboe, Exz. von Arnim und von Lochow und betont, daß es einer Anregung der Versuchsstationen nicht so sehr bedürfe, als vielmehr der Geldmittel, um mehr Versuche durchführen zu können. Man lasse z. T. die Versuchsstationen verkümmern, zum Schaden der Allgemeinheit. Das Aereboe-Wrangellsche System müsse durch Versuche geprüft werden, für die er auch den Verband der Landw. Versuchsstationen interessieren wolle.

Amtsrat Dr. Behm-Querfurt bittet, entsprechend dem Vorschlage des Herrn Vorsitzenden eine Kommission zur sofortigen Beratung und Einrichtung von Felddüngungsversuchen zu wählen.

Dr. Störmer-Stettin erklärt sich als entschiedener Gegner des Aereboeschen Systems, in dem er eine Gefahr für den Wiederaufbau der deutschen Landwirtschaft erblickt. Die so viel angeführten von Lochowschen Versuche könne er als nicht beweiskräftig anerkennen, da von Lochow bis zu 10 Pfund Kraftfutter je Kuh füttere und alle drei Jahre seinem Versuchsfelde 125 Zentner Stallmist verabfolgt habe, der sehr phosphorsäure- und kalireich wäre. Die Phosphorsäure diene nicht nur zur Ernährung der Pflanzen, sondern auch als Regulator für die Bodenreaktion, daher müßte für Auslandsphosphorsäure in genügender Menge gesorgt werden.

Prof. Dr. Gerlach-Frankfurt a. d. O.: Niemand, auch nicht Aereboe, wolle die Phosphorsäuredüngung ganz beseitigen, aber einschränken könne man sie, wie Versuche bewiesen hätten, da es an Phosphorsäure mangelt. Jeder Wirtschafter müsse heute sich selbst von der Phosphorsäurebedürftigkeit seines Bodens durch Düngungsversuche überzeugen..

Prof. Dr. u. Dr. h. c. von Rümker-Emersleben freut sich, daß viele Versuche angestellt werden sollen, denn ohne weiteres könne die neue Lehre Aereboes auf die Allgemeinheit nicht



übertragen werden. Seines Erachtens müßten die Versuche an denjenigen Früchten ausgeführt werden, die das größte Phosphorsäurebedürfnis haben. Der Leguminosenbau könne nicht beliebig ausgedehnt werden, da wegen der Unsicherheit der Leguminosenerträge ihrem Anbau wirtschaftliche Grenzen gezogen wären.

Exzellenz von Arnim-Criewen: Heute würde mit etwa dem dritten Teile der Phosphorsäure, als vor dem Kriege, gedüngt. Daher wäre die wichtigste Frage die, wie man am besten mit der Phosphorsäure sparen könnte.

1. Auf welchen Böden? und 2. zu welchen Pflanzen?

In dieser Richtung müßten die anzulegenden Versuche umgehend in Angriff genommen werden.

Dr. Störmer-Stettin: In der Zeit vom 1. Mai 1913 bis 31. Januar 1914 seien von der deutschen Landwirtschaft rund 445 000 *t* Phosphorsäure verbraucht worden, dagegen in der Zeit vom 1. Mai 1921 bis 31. Januar 1922 nur 225 000 *t*. Er wünschte daß die Arbeiten von Lemmermann, Gerlach und Schneidewind über Phosphorsäuredüngung recht fleißig studiert würden, da sie alles enthielten, was der Praktiker brauche.

Reg.-Rat Dr. Mickel-Berlin: Die von Störmer für 1921/22 angeführten Zahlen seien deshalb so hoch, weil Anfang des Düngerjahres 1921/22 infolge günstigen Valutastandes erhebliche Mengen Thomasmehl eingeführt wären. Jetzt stocke jedoch die Einfuhr. Im laufenden Düngerjahre würden insgesamt nur höchstens 285 000 *t* Phosphorsäure zur Verfügung stehen gegenüber 630 000 *t* im Jahre 1913/14. Während das Verhältnis zwischen Stickstoff- und Phosphorsäureverbrauch vor dem Kriege etwa 1 : 3 war, ist es heute ungefähr 1 : 1.

Prof. Dr. Schneidewind-Halle a. d. S.: Wenn bei Phosphorsäureversuchen nicht die Vorfrüchte und die früheren Stallmistdüngungen in der nötigen Weise berücksichtigt würden, käme man zu ganz falschen Ergebnissen, so daß der Landwirt nicht Vorteile, sondern nur Nachteile hätte. In erster Linie soll die Phosphorsäure den Wurzelfrüchten gegeben werden, auch wenn sie in Stallmist ständen, für Getreide bliebe noch genug übrig.

Rittergutsbesitzer Reinhardt-Burgwerben bittet als Moorwirt mit der Phosphorsäure auf dem Mineralboden sparsam umzugehen, um nicht die Ödlandkultur zu schädigen.

Dr. Störmer-Stettin: Es müsse der Regierung immer wieder nahe gelegt werden: Sorgt für Phosphorsäure, beschafft sie in den nur irgendwie zu habenden Mengen!

Ök.-Rat Maus-Berlin: Stärkere Einfuhr von Phosphorsäure wäre unter den heutigen Verhältnissen unmöglich, ebenso ein Tausch gegen Stickstoff.

Prof. Dr. Lemmermann-Berlin: Die anzulegenden Versuche müßten, wenn brauchbare Ergebnisse gewonnen werden sollen, gut angelegt, durchgeführt und beaufsichtigt werden. Abmessen der Felder, Düngung und Ernte dürfe nicht den betr. Landwirten überlassen werden.

Prof. Dr. Aereboe-Berlin macht auf die von Prof. Dr. Roemer eingerichteten Versuchsringe aufmerksam, die von Landwirtschafts-Lehrern geleitet würden und sich gut bewähren.

Ök.-Rat Dr. L. Meyer-Rotlach wünscht, daß einseitige Kali-Stickstoff-Düngungsversuche zu Leguminosen gleich eingerichtet würden.

Gutsbes. Belbe-Hindenburgb. Templin wünscht auch die Lupine in die Versuche einzureihen, er halte die Lupine eher noch für wichtiger als die Luzerne.

In die Kommission zur Bearbeitung und Durchführung dieser Versuche werden gewählt: Rittergutsbes. Schurig-Zeestow, Amtsrat Dr. Behm-Querfurt, Prof. Dr. Gerlach-Frankfurt, Prof. Dr. Aereboe-Berlin, Prof. Dr. Roemer-Halle. [D. 759] Flocß.

Die Wirkung erhöhter Kohlensäurezufuhr auf Sand- und Kulturböden.

Von Dr. **A. Densch** und Dr. **T. Hunnius**, Landsberg (Warthe)[1].

Die Bedeutung einer erhöhten Kohlensäurezufuhr für humusarmen Sandboden, für in guter Kultur befindlichen humosen Sandboden und für einen durch andauernde Benutzung als Acker- und teilweise Gartenland an Nährstoffen angereicherten und in einem guten Kulturzustand übergeführten Diluvial-Sandboden ist von den Verff. durch Parzellenversuche geprüft worden. Die Apparatur der Versuchsanlage lehnte sich an die anderweit bekannt gewordenen Begasungsvorrichtungen im ganzen an. Die eine Doppelreihe der

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 1923, Bd. 2, S. 241—252.

Versuchsbeete erhielt künstliche CO_2-Zufuhr (Stahlflaschen, Rohrverteiler), die andere blieb ohne eine solche. Um auch den Einfluß einer verschiedenen Belichtung und Bewässerung zu prüfen, erhielten je 12 Teilstücke jeder Doppelreihe (24 Teilstücke) eine Beschattungsvorrichtung in Gestalt von Planen aus Sackleinewand, die nach Bedarf einzuschalten war. Je die Hälfte dieser beschattenbaren Teilstücke, sowie je die Hälfte der dauernd unbeschatteten erhielten ferner eine künstliche Bewässerung.

Der humusarme Sand wurde auf allen Teilstücken einheitlich gedüngt. Die Erhöhung des CO_2-Gehaltes der Luft bewirkte eine starke, einwandfrei festgestellte Verminderung des Kartoffelertrages. Die Bewässerung hat bei CO_2-Zufuhr nicht gewirkt; ebenso wenig begünstigte die Anpassung der Belichtung die Erträge.

Durch Erhöhung des CO_2-Gehaltes der Luft und stärkere Assimilation derselben wird das vegetative Wachstum der Pflanze im allgemeinen zugunsten der Fruchtbildung eingeschränkt[1]). Die Verff. stellten ein merklich früheres Absterben des Krautes auf den begasten Teilstücken gegenüber den unbegasten Vergleichsteilstücken fest. Eine Beendigung der Zufuhr von Assimilaten in die Knollen kam in einer Verminderung der absoluten Stärkemengen zum Ausdruck.

Die Erträge auf leichtem Sandboden werden durch Erzeugung und Erhaltung des guten Kulturzustandes und dieser dauernden CO_2-Quelle (durch weitere regelmäßige Anwendung von Stall- und Gründüngung) gesichert.

Auf solchem humosen Sandboden bewirkte nach den weiteren Versuchen der Verff. die Begasung keine Ertragssteigerung.

Die Kohlensäurewirkung des Guanols ist schließlich von den Verff. geprüft worden an Erbsen, Futterrüben und Zuckerrüben, ohne daß eine Wirkung festzustellen war. Zu einer besseren Ausnutzung von Stickstoff und Phosphorsäure trug das Guanol bei. Als CO_2-Dünger dürfte ihm keine Bedeutung beizumessen sein. Dasselbe gilt von allen ähnlichen Präparaten. Ein physikalisch und bakteriologisch im günstigsten Zustand befindlicher Boden gibt die notwendigen Kohlensäuremenge aus sich selbst. Die Aufmerksamkeit hierauf wieder gelenkt zu haben, ist ein Erfolg des Meinungsaustauschs über die Kohlensäuredüngung. [D. 753] G. Metge.

---

1) W. Bornemann, Kohlensäure und Pflanzenwachstum, S. 37.



Weitere Versuche mit Rhenaniaphosphat.

Von Prof. Dr. **Th. Remy** und Dr. **F. Weiske**, Bonn[1]).

Daß Rhenaniaphosphat in bezug auf Art und Grad seiner Phosphorsäurewirkung dem Thomasphosphat von entsprechender Beschaffenheit ähnlich ist, war das Ergebnis der Bonner Versuche bis zum Jahre 1920. Seitdem ist das Schmelzphosphat auf 15 bis 20% Gesamtphosphorsäure und auf 90 bis 95% davon zitronensäurelöslicher Phosphorsäure verbessert worden. Die Bewertung bedarf also erneuter Feststellung.

Nach ausführlicher Auseinandersetzung mit B. Tackes[2]) Versuchsergebnissen und Anführung der bezüglichen Versuche von O. Nolte[3]), E. Haselhoff und C. Liehr[4]), Liechti und E. Möller[5]) berichten die Verff. über Gefäß-, Kübel- und Feldversuche mit den aus besonderen Gründen hauptsächlich in Betracht kommenden Pflanzen- und Bodenarten und Phosphatdüngern gegenüber dem jetzt erzeugten Rhenaniaphosphat.

Die im Einzelnen hier nicht wiederzugebenden Versuchsergebnisse bestätigen der Verff. frühere Feststellung, nach welcher die Phosphorsäure des Rhenaniaphosphats in Wirkung und Ausnutzung der Thomasphosphatphosphorsäure mindestens gleichwertig ist. Die Phosphorsäure in den neuen Erzeugnissen der Rhenania ist fast restlos zitronensäurelöslich. Die gute Wirkung der Rhenaniaphosphate beschränkt sich durchaus nicht auf Böden, die ihres sauren Charakters wegen ein besonders großes Phosphorsäurelösungsvermögen besitzen. Im Gegenteil, je alkalischer der Boden unter dem Einfluß steigender Kalkgaben wird, um so mehr verschiebt sich das Wirkungsverhältnis zwischen Thomas- und Rhenaniaphosphat zugunsten des letzteren. Ein Unterschied besteht in der weiteren Löslichkeit des Rhenaniaphosphats in ammoniakalischer Ammonzitratlösung.

Das Wirkungsverhältnis zwischen Super- und Rhenaniaphosphat wechselt je nach der phosphorsäurelösenden Kraft des Bodens in

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59, 1923, S. 203—217.

[2]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 51, 1921, S. 417—418.

[3]) Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für Braunschweig 1921, Nr. 49; Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 38, 1922, Stück 28/29.

[4]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 100 1923, S. 21.

[5]) Mitteilungen der Abteilung für Landwirtschaft des eidgenössischen Volksdepartements vom 27. Januar 1923.

weiten Grenzen. Daß sich die Wirkung bei längerer Anwendung zugunsten des schwerer zugänglichen, aber stärker nachwirkenden Rhenaniaphosphats verschiebt, zeigt ein siebenjähriger Versuch der Verff. Danach war in Ertragswirkung und Ausnutzung das Superphosphat dem Rhenaniaphosphat überlegen, wenn Gesamtphosphorsäure im Rhenaniaphosphat mit wasserlöslicher Phosphorsäure im Superphosphat verglichen wird. Auf der Vergleichsbasis wasserlöslicher Superphosphatphosphorsäure gegenüber zitronensäurelöslicher Phosphorsäure in Thomas- und Rhenaniaphosphat rückt aber das letztere bei dem siebenjährigen Versuch dem Superphosphat vollständig auf, während Thomasphosphat unter den gleichen Bedingungen die zwischen ihm und Superphosphat bestehende Kluft in der Ausnutzung nur zum Teil überbrückt. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß Rhenania- dem Superphosphat ähnlicher ist als dem Thomasphosphat, oder daß die wasserlösliche Phosphorsäure der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure nicht überlegen sein kann. Das Wirkungsverhältnis wechselt aber mit den Voraussetzungen, unter denen die phosphorsäurelösende Kraft des Bodens besonders ausschlaggebend ist. Falsch ist es, aus der bedingten Überlegenheit der wasserlöslichen Phosphorsäure auf Überlegenheit schlechthin zu schließen, wie es nicht selten geschieht. Daß die Vorbedingungen, unter denen die wasserlösliche Phosphorsäure die ihr durch große Verteilungsfähigkeit eigenen Wirkungsüberlegenheit zur Geltung bringt, durchaus nicht immer gegeben sind, zeigen zahlreiche vergleichende Versuche. Sehr oft lassen sich alle Zwecke der Phosphorsäuredüngung mit einem Phosphat von mäßiger Löslichkeit, wie sie in Präzipitaten und teilweise aufgeschlossenen Phosphoriten, dann in Rhenania-, Wolters- und Thomasphosphat zur Verfügung stehen, genau so gut wie mit Hilfe des Superphosphats erreichen.

Das Aneignungsvermögen verschiedener Pflanzen (Prianischnikow, v. Wrangell[1]) für Boden- und Düngerphosphorsäure wird durch die mitgeteilten Versuche nur gestreift. Im Aneignungsvermögen bestehen zweifellos erhebliche Verschiedenheiten, aber der Kalkphosphorsäurefaktor nimmt unter den bedingenden Ursachen keine ausschlaggebende Stellung ein. [D. 751] G. Metge.

[1]) E. Möller, Herstellung, Zusammensetzung und Anwendung des Rhenaniaphosphats (Bayerische landwirtschaftliche Auskunftsstelle des Kalisyndikats in Mittenwald (Oberbayern).

Die Stickstoffdüngung der Leguminosen.

Von O.-Reg.-R. Prof. Dr. **L. Hiltner,** München[1]).

Daß die Leguminosen reichlich mit Kali und Phosphorsäure und unter Umständen auch mit Kalk gedüngt werden müßten, daß aber jede Stickstoffdüngung völlig überflüssig sei, ist noch eine verbreitete Anschauung. Vorherrschend ist jetzt die Meinung, daß es zweckmäßig sei, den Leguminosen für ihre Jugendentwicklung eine schwache Stickstoffdüngung zu geben. Wer für Leguminosen starke Stickstoffdüngung empfiehlt, übersieht die Schädlichkeit dieser Maßnahme auf die Knöllchenbildung, die sie verzögern und zeitweise unter Stickstoffmangel verhindern würde.

Aus seinen Erfahrungen, früheren und noch laufenden Versuchen hat Verf. sich eine Anschauung gebildet, die er in acht Schlußsätzen zusammenfaßt: Die Höhe der Stickstoffsammlung ist bedingt durch die Virulenz der Knöllchenbildungen, durch Boden-, Ernährungs- und Witterungsverhältnisse, Art der Leguminosen, Sorteneigenschaften. Je günstiger alle diese Faktoren sind, desto schwieriger wird im allgemeinen eine Wirkung durch Stickstoffdüngung zu erreichen sein. Ist die Stickstoffsammlung mangelhaft und eine Stickstoffdüngung angebracht, so zeigte sich beim Leguminosenanbau auf Teilstücken mit breiten Randstreifen Randpflanzenbildung. Die Stickstoffsammlung ist in hohem Maße abhängig von der Kohlensäureassimilation durch die Blätter. Die hemmende oder verzögernde Wirkung einer mineralischen Stickstoffdüngung auf die Knöllchenbildung und die Knöllchentätigkeit macht sich um so mehr geltend, je ärmer der Boden an Humus oder ähnlich wirkenden kolloidalen Stoffen ist. Die Feststellungen bei Versuchen haben sich auf alle Einzelheiten der Knöllchenentwicklung und des Vegetationsverlaufs im Wurzelbereich der Leguminosen und sonstigen wichtigen Organismen zu erstrecken.

Von Stickstoffdüngern ist gegebenenfalls am wirksamsten der Salpeter, auch organische Stickstoffdünger wirken günstig. Starke Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak zugleich zwecks Ausnutzung der Phosphorsäure des Bodens (Aereboe) beeinträchtigt unter Umständen auch in kalkarmen Böden das Stickstoffsammlungsvermögen der Pflanzen.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 2, (1933), B. S. 253—59.

Das vom Verf. aufgestellte Gesetz über die Immunität von Leguminosenpflanzen mit tätigen Knöllchen gegen weitere Infektion ihrer Wurzeln durch Knöllchenbakterien gleicher Virulenz, kann wahrscheinlich dahin ergänzt werden, daß diese Immunität zeitweise aufgehoben wird, wenn die stickstoffsammelnde Tätigkeit der Knöllchen durch eine Stickstoffdüngung unterbrochen wird. Jede Stickstoffdüngung der Leguminosen muß das Ziel haben, die Knöllchenwirkung nicht zu ersetzen, sondern sie zu ergänzen. Düngung soll die Knöllchenbakterien vermehren. Zu gleichem Zwecke hat Verf. bei der Aussaat der Sojabohne einen geringen Zusatz von Moorerde, von gewissen Gesteinsmehlen u. dergl. als förderlich erkannt.

[D. 752] G. Metge.

Stickstoffdüngung zu stickstoffsammelnden Kulturpflanzen.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Dr. h. c. **Friedrich Aereboe** [1]).

Verf. berichtet über die Erfolge der Stickstoffdüngung (mit Jauche und N-Salzen) in den Jahren 1910—12 und 1919—22 und wirft die Frage auf,, ob man sich mit den bisher von der Düngerlehre empfohlenen Mengen von 60 bis 80 *kg* Ammoniak oder Salpeter pro *ha* zufrieden geben soll oder ob man statt dessen 200 bis 300 *kg* regelmäßig anzuwenden hat. „Alle von mir mitgeteilten Erfahrungen aus der Praxis sprechen für den letztgenannten Entscheid. Selbstredend werden diese Erfahrungen noch weiter zu ergänzen und auszubauen sein, wie das bei allen solchen Erfahrungen immer der Fall ist. Grundsätzlich stehe ich aber bereits heute auf dem Standpunkt, daß eine reichliche Stickstoffdüngung nächst den Hackfrüchten und Ölfrüchten in erster Linie zu den Leguminosen, besonders zu den Futterleguminosen, bei denen die Blütezeit für den Ertrag gleichgültig ist, vorzunehmen ist.“ Ferner bespricht Verf. die Wirkung der starken Stickstoffgaben auf den ganzen landwirtschaftlichen Betrieb und kommt zu dem Schluß: „Sie erleichtert es uns also sehr, auf das ausländische Kraftfutter zu verzichten, unsere Viehhaltung wieder hoch zu bringen, die Milchversorgung, besonders der Kinder, sicher zu stellen, die Stallmistproduktion und mit ihr die Ernteerträge des gesamten Ackerlandes zu heben. Durch die Hebung der Stallmistproduktion wird dann auf die Dauer wieder eine Ein-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung Bd. I, 1922, Heft 4. B Wirtschaftlich-Praktischer Teil.

schränkung des Stickstoffankaufs möglich. Auch das Kapital an löslichen Mineralnährstoffen, das im Betriebe umläuft, wird durch die gesteigerte Futter- und Düngerproduktion vergrößert, so daß der Ankauf von Phosphorsäure und Kali eingeschränkt werden kann."

[D. 758] Floeß.

Pflanzenproduktion.

Der Kartoffelkrebs.

Von Dr. **A. Volkart** und Dr. **E. Neuweiler**, Bern-Oerlikon[1]).

Das eidgenössische Volkswirtschaftsdepartement ist ersucht worden, zur Verhütung der Einschleppung des Kartoffelkrebses in die Schweiz eine Aufsicht über die Einfuhr von Kartoffeln anzuordnen.

Aus den Mitteilungen über die Geschichte und Ausbreitung des Kartoffelkrebses sei erwähnt, daß die erste Beschreibung der Krankheit und des Erregers aus dem Jahre 1896 stammt von K. Schilbersky[2]), Komitat Trentschin (Oberungarn) In besorgniserregendem Umfang trat der Pilz im britischen Inselreich auf, 1908 in Nordirland. Ferner wurde er beobachtet von Ungarn aus verschleppt in Schlesien, in der Rheinprovinz und in Westfalen, 1912 in Schleswig-Holstein, bei Stockholm und in Neufundland, 1914 in Mecklenburg-Schwerin und bei Christianssund (Norwegen), 1916 in Nordböhmen, 1918 in Nordamerika, 1919 in Westvirginien, neuerdings in Natal (Südafrika). Über das Verbreitungsgebiet in, Deutschland ist dem Bericht der biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft über den Stand am 1. 12. 1922[3]) zu entnehmen, daß der Pilz vor allem in Preußen, in den Hansestädten, Mecklenburg, Thüringen, Sachsen, bisher aber nicht in Süddeutschland vorkommt.

Die Merkmale der Krankheit werden folgendermaßen geschildert: Der Kartoffelkrebs erzeugt an den Knollen, an Schaft und Stolonen, in den Blattachseln über der Erde Auswüchse, die oft nicht über erbsengroß werden oder nur flache Krusten bilden, meistens aber zu großen blumenkohlartigen Geschwulsten (Tumoren)

[1]) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 1923, 21 Seiten Sonderabdruck.

[2]) K. Schilbersky, Bericht der Deutschen Botanischen Gesellschaft 14, 1896, S. 36.

[3]) 3 1923, 12.

auswachsen. Es ist dabei festzustellen, daß die Knospen (Augen) an den neugebildeten Knollen und an anderen unterirdischen Stengelteilen es sind, an denen die Gebilde heranwachsen. Diese bestehen aus den verbildeten Knospenprimordien, den Anlagen für die ersten Niederblätter der Knospen, oft auch aus etwas höher stehenden Blättern, an denen die Blattform dann meist noch zu erkennen ist. Die Knospen werden also durch den Krankheitserreger zu vorzeitigem Austreiben gereizt. Die erst hellfleischfarbenen, dann dunkelbraunen Geschwülste gehen rasch in Fäulnis über. An den Wurzeln scheinen keine Krebsgeschwülste aufzutreten. Die Pflanzen werden durch den Pilz in ihrer oberirdischen Entwicklung nicht geschädigt. An den Stauden kann meist nicht erkannt werden, ob eine Pflanze befallen ist oder nicht. Die Knollenbildung kann an empfindlichen Sorten vollständig unterdrückt werden.

Die Entwicklung des Erregers wird eingehend geschildert. Bildlich dargestellt sind hierzu: Oberflächenansicht einer Gruppe von unreifen Sporangiensori; eine einzelne, zusammengepreßte Wirtzelle in der Mitte jeder Rosette von Epidermiszellen. Oberflächenansicht eines reifen Sporengiensorus mit drei Sporangien in der Wirtzelle; Flächenschnitt durch einen Sorus mit Sporangien; Schwärmsporen (Zoosporen); kopulierende Schwärmsporen; Dauersporangien[1]).

Systematisch ist der Erreger des Kartoffelkrebses den Chytridineen, und zwar den Merolpidiazeen zuzuweisen. Er wird zu Synchytrium-Synchytriumendobioticum gestellt, beansprucht aber eine besondere Stellung in der Gattung[2]).

Auf die Lebenseigentümlichkeiten übt das Klima anscheinend keinen Einfluß. Der Krebs kommt auf allen genügend feuchten Bodenarten vor. Über den Einfluß der Bodenreaktion bestehen noch Zweifel[3]). Als weitere Wirtpflanzen sind Bittersüß, Nachtschatten und Tomate festgestellt[4]). Die Lebensfähigkeit wird

[1]) M. K. Curtis Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B 210, 1921, 409.

[2]) A. Fischer, Rabenhorst, Kryptgamen-Flora, II. Aufl. I. Pilze. IV. Abt., Leipzig 1892. G. Tobler, Archiv für Protistenkunde 28, 1912, S. 141.

[3]) Potter, Report of the International Potato Conference London 1921, S. 103.

[4]) U. S. Department of Agriculture, Circular 111, Washington October 1920, S. 17.

auf mindestens neun Jahre angegeben[1]). Eine verhängnisvolle Anhäufung der Ansteckungskeime des Kartoffelkrebses findet in Kleingärten statt, wo Fruchtwechsel und Bekämpfungsmaßnahmen vernachlässigt werden.

Für die Verschleppung der Krankheitskeime sind nicht die krebskranken Knollen selbst verantwortlich, sondern die Eigenart der Ausbreitung weist sicher auf die infizierte Erde als Übertragungsquelle hin[2]).

Zur Bekämpfung der Krankheit sollten alle befallenen Stauden und Knollen vernichtet, also verbrannt oder unter Kalkzusatz tief vergraben werden. Wo sie sich zeigt, sollte unbedingt eine Wiese für die Dauer von mindestens zehn Jahren angelegt werden, damit infizierte Erde zur Verschleppung keine Gelegenheit hat. Die Bodendesinfektion wird man nach den bisherigen Erfahrungen als ein sehr unzuverlässiges Mittel zur Ausrottung des Kartoffelkrebses bezeichnen müssen. Ein sehr kostspieliges Formalin- und Dämpfungsverfahren steht in Amerika in Bearbeitung.

Auf die noch nicht abgeschlossenen englischen und deutschen Arbeiten über den Einfluß der verschiedenen Kartoffelsorten auf das Krebsauftreten sei verwiesen. Es werden Verzeichnisse immuner und nicht immuner in der Schweiz gepflanzter Sorten angeführt.[3])

Die in den Verbreitungsgebieten erlassenen staatlichen Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses werden nach dem Stande zur Zeit der Berichtsabfassung mitgeteilt. Die Schärfe der Überwachung tritt namentlich bei den dänischen und englischen Vorschriften zutage. Zum Schlusse werden für die Schweiz staatliche Maßnahmen aufgestellt nach folgenden Gesichtspunkten: A. Im Innern: 1. Aufklärung, 2. Melde- und Auskunftspflicht, 3. Ordnung der Aufsicht, 4. direkte Bekämpfungsmaßnahmen, 5. Anbauvorschriften, 6. Bekanntgabe der Ergebnisse der Bekämpfungsmaßnahmen, 7. Entschädigungspflicht. B. Nach außen: 1. Einfuhrverbot, 2. Einfuhrzeugnisse, 3. Untersuchung bei der Einfuhr, 4. Verpackung.

[Pfl. 162] G. Metge.

---

[1]) E. Schaffnit und G. Voss, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 28 1918, 114.

[2]) Baunacke, Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst 2 1922, S. 90, Deutsche Landwirtschaftliche Presse 50, 1923, S. 179.

[3]) Siehe Fußnote [1]) und ebenda 26, 1916, S. 183; 27, 1917, S. 339; 28, 1918, S. 111, 30, 1920, S. 59.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Zur Wirkung ultravioletter Strahlen anf die alkoholische Gärung und auf Hefe.

Von **P. Lindner**[1]).

Romolo e Remo de Fazi in Rom gaben seinerzeit 30 *g* Bierhefe in 50 *ccm* Wasser in eine Lösung von 30 *g* Glukose in 300 *ccm* Wasser und setzten diesen Gäransatz in einen Quarzkolben in einer Entfernung von 20 *cm* dem ultravioletten Licht einer Quecksilberdampfquarzlampe aus. Die Gärkraft wurde durch die entstehende Kohlensäuremenge bestimmt. Die Anstelltemperatur war 17° C, bei einem Parallelversuch ohne Bestrahlung 25.3° C. In der bestrahlten Flasche verlief die Gärung viel rascher, nach einer Stunde hatte sich in der nichtbestrahlten Flasche noch nicht die Hälfte der Kohlensäuremenge entwickelt, die in der bestrahlten entstanden war, auch am Schluß des Versuches nach $8^3/_4$ Stunden bestand noch eine erhebliche Minderleistung. Die vergorene Flüssigkeit in der nichtbestrahlten Flasche war nach fünftägigem Stehen bei Zimmertemperatur essigsauer, in der bestrahlten war davon selbst nach 20 Tagen noch nichts zu merken. Die ultravioletten Strahlen hatten demnach die schädlichen Mikroben unterdrückt und die Gärwirkung der Hefe — obergärige Bierhefe aus einer Brennerei bezogen — nicht geschwächt.

Verf. prüften diese Ergebnisse nach und bestrahlten eine Mischung von 30 *g* Glukose + 300 *ccm* Wasser + 5 *g* gepreßte untergärige Bierhefe 24 Stunden lang mit einigen Pausen bei 17° C. Bei gleicher Temperatur wurde ein Kontrollversuch angestellt, in beiden Fällen wurde alle zwei Stunden die entstandene Kohlensäure gemessen. Wie sehr und wie anhaltend durch die Bestrahlung der Gärprozeß gefördert wurde, zeigt folgende Zusammenstellung:

S d.			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Bestrahlt	Temp.	23	23	26	26.5	27	26	23.5	25	25	245	23.5	24	26° C.
	CO_2	156	156	645	1085	1475	1749	1929	2113	2265	2395	2505	2629	2743 *ccm*
Nicht bestrahlt	CO_2	4	4	118	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119 „
	Temp.	22.5	22.5	26.0	26.5	24	23	—	—	—	—	—	—	20° C.

Aus der bestrahlten Flasche war nach 24 Stunden die 23 fache Kohlensäuremenge des blinden Versuches entwichen, wobei die Gä-

[1]) Wochenschrift f. Brauer, Bd. 39, 1922, S. 166; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 59, 1923, Nr. 5/11, S. 127.

rung nach 6 Stunden zu Ende gekommen war. Dessen Hefezellen hatten auffallend viel Glykogen aufgespeichert. In dem bestrahlten Kolben fand man minder glykogenreiche, dafür aber teilweise abgearbeitete und abgestorbene Zellen. Auch bei Einimpfung in Würze zeigte die Bestrahlung eine starke Förderung der Gärung, die bestrahlten Hefezellen waren kräftig und vorwiegend rund. In dünner Schicht, z. B. in Tröpfchenkulturen, sterben natürlich die Hefezellen bei längerer Bestrahlung ab. Die starke Förderung der Gärwirkung durch die Bestrahlung schon unmittelbar nach Versuchsbeginn ist technisch sicher als bedeutungsvoll anzusehen.

[Gä. 433] Red.

Kleine Notizen.

Beziehung der Wasserstoffionenkonzentration in Böden zu deren Kalkbedürfnis. Von H. W. Johnson[1]). Studien über die Bestimmung der Azidität an 50 verschiedenen Bodentypen in der Jowa Exper. Stat. hatten keine Beziehungen ergeben zwischen den nach der Methode von Veitch erhaltenen Ergebnissen und der durch die H-Elektrode gemessenen (H.). Die Methode nach Truog (Journ. Physical Chem. 20, 547) der Bestimmung des Kalkbedarfes führte zu Ergebnissen, welche einer Verbindung der Ermittlung des Kalkbedarfes nach Veitch und der der (H.) entsprachen. Böden ähnlicher Art zeigten eine Beziehung zwischen der anscheinend vorhandenen Säuremenge und der Stärke der Säure. Die Bodenazidität der Mineralböden ist anscheinend mehr eine Folge der Wasserverhältnisse der Böden als der Anhäufung organischer Säuren. Tonteilchen und organische Substanz vermindern als Puffer die (H.). [Bo. 578] M.

Einfluß eines Zusatzes von Eisensulfat auf die nach dem Lipmanschen Verfahren erhaltenen Bodenpreßsäfte. Von C. B. Lipman[2]). Verf. fand, daß nach Zusatz von $FeSO_4$ zum Boden der Gehalt der Bodenlösungen an festen nicht flüchtigen Stoffen zunimmt, organische Substanzen dagegen ausgefällt werden, und nimmt an, daß Eisen gegen die gewöhnlichen Basen Ca und K ausgetauscht wird und aus demselben Grunde mehr P in Lösung geht.

[Bo. 579] M.

Den Schwefel des Bodens oxydierende Mikroorganismen. I. II. Von S. A. Waksman und J. S. Joffe[3]). I. Die S-Mikroorganismen können in reduzierende und oxydierende eingeteilt werden, von denen die letzteren, die eigentlichen S-Bakterien, fünf Gruppen bilden. Die ersten drei Gruppen werden in S-Quellen, Kanal- und Schwenkwässern im Flußwasser und im Seewasser gefunden. Sie oxydieren H_2S, Sulfide, aber keinen elementaren S und häufen S im Zellinneren an. Die vierte Gruppe bildet kleine rutenförmige Organismen und wird im Seewasser, Kanalwasser und im Boden gefunden. An der Ober-

[1]) Soil Sci. 13, 1922, 7 bis 22; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 812.
[2]) Soil Sci. 13, 1922, 55, 56; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 812.
[3]) Jour. Bact. 7, 1922, 231 bis 256; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 620.

fläche der Medien bilden sie feste Häutchen und häufen S außerhalb ihrer Zellen an. Die fünfte Gruppe kommt in Böden vor, denen S zugesetzt wurde. Die Bakterien dieser Gruppe oxydieren hauptsächlich elementaren S und im geringen Umfange Thiosulfate, aber nicht H_2S und Sulfide; sie wachsen innerhalb der Medien, bilden keine Häutchen, setzen S nicht in Freiheit und verursachen eine intensive H_2SO_4-Produktion. Den nötigen Kohlenstoff entnehmen sie ausschließlich der CO_2 der Luft. Morphologisch ist die fünfte Gruppe mit der vierten verwandt, doch enthält sie Organismen von sehr geringer Größe und die stärksten S-oxydierenden und säureproduzierenden Bakterien.

II. **Thiobacillus thiooxydans,** ein neuer S oxydierender Organismus, wurde von Gemengen von Boden, S- und Gesteinsphosphat isoliert. Er oxydiert, S zu H_2SO_4, entzieht den zu seinem Aufbau notwendigen C der Atmosphäre und seinen N-Bedarf anorganischen N-Salzen. Die durch den T. thioxydans gebildete H_2SO_4 wandelte $Ca_3(PO_4)_2$ in lösliche Phosphate und schließlich in H_3PO_4 um. Dieser Organismus vermochte in so stark sauren Medien zu leben, wie nach unserer Erfahrung kein bisher bekannter Organismus, da die (H.) des Mediums durch ihn bis auf einen p H-Wert von 0,6 und weniger vermehrt wurde. [Bo. 580] M.

Schwefel als Faktor der Bodenfruchtbarkeit. Von J. Woodard[1]). Nach den Untersuchungen des Verf. liegt der Schwefel-Gehalt der Oberflächenböden von Indiana, Kentucky usw. zwischen 0.01148 und 0.0905%, der P-Gehalt zwischen 0.036 und 0.3407%. Alle Hochlandböden und die meisten Alluvialböden enthielten wenig Schwefel. Aus den gefundenen Ergebnissen berechnet Verf., daß durch die Maximalernten der in folgender Tabelle angegebenen Früchte die höchsten und niedrigsten in den Böden enthaltenen S- und P- Mengen nach Ablauf der in folgender Tabelle angebenen Jahre erschöpft sein würden:

	Luzerne	Klee	Thimotheus	Weizen	Mais
Bei höchstem S-Gehalt . .	39	139	159	355	232
„ niedrigstem „ . .	5	18	21	46	30
„ höchstem P-Gehalt . .	189	341	757	568	401
„ niedrigstem „ . .	20	36	80	60	42

[D. 712] M.

Düngemittelversuche. Von C. P. Blackwell und T. S. Buie[2]). Die wichtigsten Ergebnisse vierjähriger Düngungsversuche der Verf. sind folgende: Durch saure Phosphate wurden frühere Ernten erzielt als durch gemahlene Phosphatgesteine und Thomasphosphat. 8% von saurem Phosphat in einer 1000 *lb* Anwendung von Düngemitteln ergab den höchsten Baumwollenertrag. Mais und Kuherbsen (Vigna sinensis) in Rotation mit Baumwolle reagierte nicht auf Phosphorsäure. Hafer ergab nach Düngung mit 40 *lb* Phosphorsäure nur einen geringen Mehrertrag. Blut allein wirkte besser als ein Gemisch von $^1/_3$ Blut und $^1/_3$ Baumwollensaatmehl, von besserer Wirkung waren jedoch 40 lb. Ammoniak je Acker dauernd angewandt. Bei der Kuherbse wurden die Erträge nicht durch Düngung mit Ammoniak gesteigert. 20 *lb* Kali genügten für die Erzielung von Maximalerträgen an Baumwolle bei Fruchtwechsel, bei ununterbrochenem Anbau derselben aber waren hierfür 40 *lb* erforderlich. Bei Hafer erbrachte die Kalidüngung keinen Erfolg. Nach

[1]) Bot. Gaz. 73, 1922, Nr. 2, S. 81—109; nach Experiment Station Record 47, 1922, S. 21.

[2]) South Carolina Sta. Bul. 209, 1921, pp. (78) figs. 52; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 23/24.

Ablauf von 6 Jahren wurde auf den Feldern mit Fruchtwechsel noch einmal soviel geerntet als auf den ununterbrochenen mit Baumwolle bepflanzten Feldern. [D. 715] M.

Wirkung des gewöhnlichen Ammoniumsulfats und des Natriumammoniumsulfats[1]). Gefäß- und Feldversuche an Klee und Kartoffeln zeigten, daß Natriumammoniumsulfat schädigend wirkt. Ammoniumsulfat, nach guter Entwicklung des Klees gegeben, wirkte gut, dagegen traten Giftwirkungen auf und wurde die Keimung gestört, wenn es zur Saatzeit gegeben wurde. Ähnlich, aber weniger deutlich wirkte das zur gleichen Zeit gegebene Natriumammoniumsulfat. Bei Anwendung von Natriumsulfat zu Kartoffeln wurden keine Schädigungen beobachtet.

[D. 716] M.

Düngerfabrikation und natürliche Düngemittel in Südafrika. Von C. F. Juritz[2]). Der Bericht enthält einen Überblick und zugleich Untersuchungsergebnisse über Rückstände und Rohmaterialien der südafrikanischen Union, die sich zur Düngerfabrikation eignen. Die Untersuchung bezog sich auf Fischerei- und Gerbereirückstände, Abfälle von Kasernen und Hospitälern, Knochen und Rohphosphaten, verschiedenen vegetabilischen Produkten und Zuckerfabrikationsrückständen. Es wird festgestellt, daß von allen Quellen der Düngerfabrikation diejenige die wichtigste ist, die den Boden und die Pflanzen mit phosphorsäurehaltigem Material versorgt. Mineralphosphate können erst mehrere Jahre nach ihrer Anwendung eine bemerkenswerte Erhöhung der Ernte hervorbringen. Eine der hauptsächlichsten Kaliquellen in Südafrika ist die Wollindustrie. Kaliumkarbonat ist im allgemeinen in der Pflanzenasche enthalten, kann aber nicht wohl bei solchen Böden Anwendung finden, die zur Alkalinität neigen. [D. 796] Barnstein.

Kalischiefer in Illinois. Gemeinsamer Bericht der Universität, der geologischen Anstalt und der Versuchsstation in Illinois. Von S. W. Parr, M. M. Austin, F. Krey und R. Stewart[3]). An wenigstens zwei Stellen des Staates finden sich Ölschiefer mit fünf oder mehr Prozent Kali. Aus dem Schiefer von Jonesboro, der 5% Kali enthält und zur Portland-Zementfabrikation geeignet ist, lassen sich 5.3 Pfund Kali im Werte von 70 bis 80 cts auf die Tonne Zement gewinnen. Der im südlichen Illinois vorkommende Schiefer enthält freies Öl. Bitumen, Pyrit und Kali als unzersetzten Feldspat und kalihaltiges Gestein von der Art des Glaukonits. Schiefer von Dixon enthält 5.8% Kali, das für schwerer angreifbar gehalten wird als das Kali in dem vorher erwähnten Schiefer. Die Extraktiondes Kalis aus beiden Schiefern mit flüssigen oder festen Reagentien ist wegen der hohen Kosten der Auslaugung nicht angezeigt. Der in Schwefelsäure lösliche Anteil des Kalis findet sich als Glaukonit vor und zwar sind im Schiefer vom südlichen Illinois mit 5% Kali im rohen, 5.6% Kali im gebrannten Zustande 62% des gesamten Kalis als Glaukonit vorhanden und als pflanzenlöslich zu betrachten. Weiter folgen einige geologische Daten über den kalihaltigen Schiefer und zuletzt wird über Vegetationsversuche zwecks Feststellung der Düngerwirkung des

[1]) Sta. Agron. Finistère et Lab. Dept. Bul., 1917/18, 43 bis 50; nach Exper. Stat. Rec. **46**, 1922, 819.

[2]) Sc. African Jour. Indus 3, 1920, Nos. 6, 495 bis 509; 7, 618 bis 626; nach Exper. stat. rec. Bd. 45 Nr. 2, 1921, S. 124.

[3]) Illinois Sta. Bul. 232, 1921, 225 bis 252, figs. 7; nach Exper. stat. rec. Bd. 45 Nr. 2, 1921, S. 120.

kalihaltigen Schiefers berichtet. Die Versuche wurden im Gewächshaus mit Töpfen, die mit Weizen, Hafer, Klee, Mais, Raps und Buchweizen bestellt waren, ausgeführt. Dieselben ergaben, daß bei Topfkulturen unter den im Gewächshaus bestehenden Verhältnissen das Kali von den Pflanzen aufgenommen wird; die Resultate sind indessen durch ausgedehntere Versuche, insbesondere auch durch Feldversuche, sicher zu stellen.
[D. 797] Barnstein.

Können wir es ermöglichen Kali in Amerika herzustellen. Von R. N. Shreve[1]). Um mit Erfolg Kali in Amerika herstellen zu können, schlägt Verf. die Einführung eines Schutzzolles für die Dauer von fünf Jahren vor, damit inzwischen in der einheimischen Industrie die Herstellungsprozesse des Kalis und die der Nebenprodukte so vervollkommnet und verbilligt werden können, daß sie auf dem Weltmarkte auf freier Basis in den Wettbewerb eintreten kann. [D. 721 M.

Untersuchungen über den Einfluß des Kalk-Magnesiumverhältnisses auf dauernd kultivierte Böden. Von H. H. Hill[2]). Bericht über Untersuchungen zum Studium der Beziehungen des Kalkes zur Magnesia bei fortdauernde. Maiskultur auf Ton und tonigen Lehmböden. Kalkgaben in Höhe von 1200 *lbr* pro Acre kamen erst zur vollen Geltung, wenn der Boden alkalisch wurde. Dies beanspruchte einen Zeitraum von 6 Jahren. 14 Jahre hindurch wurden durch Kalkanwendung größere Erträge erzielt als durch Düngung mit Mineraldüngern. Im Laufe der Zeit wurde das ursprüngliche Kalk-Magnesiaverhältnis 1 : 1 in ein solches von 1 : 2 umgewandelt. Das Verhältnis 1 : 1 begünstigte die Maisproduktion; ein Rückgang der Erträge trat dagegen ein, wenn dieses Verhältnis einen wesentlich kleineren Zahlenwert annahm. Obgleich Kalkdüngung allein die Erträge im Laufe der ersten neun Jahre gesteigert hatte, verminderten sich dieselben in der Folge wegen Bodenerschöpfung an anderen Pflanzennährstoffen. Bei ausschließlicher Düngung mit sauren Phosphaten war das Kalk-Magnesiaverhältnis ein engeres als bei Düngung mit aus sauren Phosphaten, Kaliumsulfat und Natriumnitrat bestehenden Mischdüngern. Kaliumsulfat und Natriumnitrat allein hatten keinen merklichen Einfluß auf die Zurückhaltung des Kalkes im Boden. Fortdauernde Entziehung der Pflanzennährstoffe durch die Ernteprodukte verminderte nach fünf Jahren die Erträge mit Ausnahme der Erträge auf den gekalkten Parzellen. Bei Anwendung mineralischer Dünger nahm die Ertragsfähigkeit dauernd ab. Organischer Dünger, Klee- und Roggenheu vermochte hierauf die alte Produktionskraft der Böden für Mais nur dann wieder herzustellen, wenn auch mit Kalk gedüngt wurde. Verf. folgert, daß ein weiteres Verhältnis von Magnesia-Kalk als 2 : 1 für Maiskulturen sehr ungünstig ist. Eine Bibliographie ist begefügt. [D. 718] M.

Die Wirkung von Magnesium enthaltenden Kalken und des Kalziums auf die Zusammensetzung des Bodens und auf das Verhalten der Pflanzen. Von W. Mather[3]). Während elfjähriger Felddüngungsversuche mit Magnesiumhydraten gemahlenen, Magnesiten, Kalksteinen usw. wurden die Erträge nur wenig durch die verschiedenen Formen der Kalk- und Magnesia-

[1]) Jour. Indus. and Engin. Chem., 14, 1922, 542 bis 544; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 622.

[2]) Virginia Sta. Tech. Bul. 24, 1922, 3—15, 1. fig; nach Experiment Station Record 47, 1922, 624.

[3]) Soil Sci. 13, 1922, 337 bis 354; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 624.

düngung beeinflußt. Hochprozentige Hydrate und Karbonate des Kalziums und Magnesiums bewirkten die Neutralisation der Bodensäure in gleicher Weise, wenn sie in äquivalenten Mengen angewendet wurden. Durch Kalk und Magnesium wurde die Löslichkeit des Aluminiums herabgesetzt. Ein wechselndes Kalk-Magnesiaverhältnis beeinflußte das Verhalten der Pflanzen nicht, dagegen reagierten die Pflanzen stark auf die Bodenreaktion. Durch hochprozentige Magnesiumkarbonate und Kalksteine wurde der Prozentgehalt des Gesamtstickstoffs ein wenig vermehrt. Kalziumhydroxyd und Magnesium enthaltende Kalke verringerten den Stickstoffgehalt des Bodens nicht, verursachten aber eine geringe Abnahme der organischen Substanz.
[D. 719] M.

Einige Versuche zur Verbesserung unfruchtbarer Alkaliböden durch Gips oder andere Behandlung. Von P. L. Hibbard [1]). Übermäßig großer Salzgehalt der Böden kann durch einfaches Auslaugen mit Wasser beseitigt werden, ebenso bis zu einem gewissen Grade durch Gips die durch Natriumsilikat- Karbonat- oder Bikarbonat verursachte Alkalität des Bodens, doch ist es notwendig, den Boden vorher mit Wasser auszulaugen. Entsprechend der Zunahme des CO_2-Gehaltes der Bodenluft wird die Intensität der Alkalität des Bodens herabgesetzt; schon durch die Gegenwart verwesender organischer Substanz kann die für diese Zwecke erforderliche CO_2-Menge in manchen Böden gebildet werden. Enthält ein Boden bei Gegenwart von Na_2CO_3 0.5% und mehr Na-Salze, so ist ein Zusatz von Gips wirkungslos, da die Umwandlung des Karbonats in Sulfat umkehrbar ist. Um diese Zurückverwandlung zu verhüten, muß das Na_2CO_3 vorher ausgewaschen werden. Die Verschlämmung des Bodens wird durch Zusatz von Gips und $CaHCO_3$ verhindert. Bei allen für diese Untersuchungen benutzten Böden wurde gefunden, daß beim Auslaugen von NaCl oder Na_2SO_4 aus einem alkalischen Salzboden vor der Entfernung des gesamten Na_2CO_3 der Boden gewissermaßen eine erhöhte alkalische Reaktion zeigt. Die Intensität solcher gewissermaßen induzierter Alkalität kann genügen, um Giftwirkungen auszulösen, doch ist sie gewöhnlich so gering, daß die kleinen CO_2-Mengen, welche durch die Pflanzen selbst oder durch verwesende organische Substanzen gebildet werden ausreichen, um sie unter die Schwelle der Giftwirkung herabzudrücken. [D. 723] M.

Der Chemismus der Oxydation des Schwefels durch Mikroorganismen zu Schwefelsäure und die Umwandlung unlöslicher Phosphate in lösliche Formen. Von S. A. Waksman und J. S. Joffe [2]). Die Oxydation des Schwefels durch den Thiobacillus thiooxydans verläuft sowohl im Boden als auch in Lösungen, in Reinkulturen wie in unreinen Kulturen nach den Gesetzen anorganischer katalytischer Reaktionen und der Vorgang der Oxydation entspricht den Gesetzen des Wachstums. Die Umwandlung des unlöslichen Gesteinsphosphats in lösliche Phosphate durch den Bacillus ähnelt dem Verlauf anorganischer Reaktionen. [D. 724] Berju.

Die Fixierung des Stickstoffes durch Kuherbsen und Knöllchenbakterien. Von A. L. Whiting und W. R. Schoonover [3]). Verff. untersuchten, ob es möglich ist, die Fixierung des Stickstoffes durch Kuherbsen (vigna sinensis) früher als in den vorhergehenden Untersuchungen nachzuweisen (vgl. E. S. R. 33, 426). Durch zahlreiche Stickstoffbestimmungen wurde festgestellt, daß in nichtgeimpften Kuherbsen, welche in gereinigtem stickstoff-

[1]) Soil Sci. 13, 1922, 125 bis 134; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 123.
[2]) Jour. Biol. Chem. 50, 1922, 433 bis 453; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 12.
[3]) Soil Sci. 10, 1920, 411—420; nach Experiment Station Record Bd. 47, 1922, 627

freien Sande wuchsen, Stickstoff 9 Tage nach dem Einpflanzen auftrat. Eine positive Fixierung wurde am 11. und 12. Tag beobachtet und eine merklichere Zunahme am 13. und 14. Tage. In 26 Tagen nach dem Einpflanzen betrug die fixierte Stickstoffmenge das Dreifache der in den Samen enthaltenen Stickstoffmenge. Vorläufige Untersuchungen ergaben keine Anzeichen dafür, daß mit dem Prozeß der Stickstoffbindung Oxydations- und Reduktionsprozesse verbunden sind. [D. 714] M.

Die Wirkung des aufnehmbaren Stickstoffes auf den Proteingehalt und den Ertrag von Weizen. Von R. E. Neidig und R. S. Snyder[1]). Stickstoffdüngungsversuche mit Natronsalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, Extrakt von hydrolysiertem Weizen, Kasein und Keratin zu Weizen im Gewächshause auf einem sehr fruchtbaren und einem erschöpften lehmigen Sand- und in Sandbodengemischen. Durch sämtliche Stickstofformen wurden ausnahmslos die Erträge und der Stickstoffgehalt des Weizens erhöht. Der auf dem fruchtbaren Boden gewachsene Weizen (Marquis-Weizen) hatte einen geringeren Stickstoffgehalt als der auf dem unfruchtbaren Boden gewachsene, erbrachte aber die $2^1/_2$fache Menge an Körnern und Stroh. Die mit Kasein und Keratin gedüngten Boden lieferten höhere Erträge und Weizen mit einem höheren Stickstoffgehalt als die mit den anderen Stickstofformen gedüngten gleichen Böden. Wiederholte Salpetergaben während der Wachstumsperiode ergaben bei den Bodensandkulturen größere Erträge bei höheren Proteingehalten als eine einmalige Gabe zur Pflanzzeit. [D. 717] M.

Die Alkalität der Thomasschlacke. Von A. Demolon[2]). Die Untersuchung der Löslichkeit des Kalkes in Thomasschlacken ergab, daß die Schlacken 1 bis 3% Kalziumoxyd enthalten, deren Menge unter dem Einfluß der atmosphärischen Luft abnimmt. Aus komplexen Silikaten wurde Kalk durch Wasser und reichlicher noch durch Zuckerwasser, Ammonium, Humat und Karbolsäure frei gemacht. Bei Gegenwart von Ammoniaksalzen oder gesättigten Kohlensäurelösungen wird zuerst der Kalk der Schlacken sehr schnell, später aber langsamer gelöst. Magnesia wurde in allen untersuchten Schlacken gefunden im Durchschnitt ungefähr 8.9%, ferner noch 4 bis 5% lösliches Mangan. [D. 720] M.

Wachstum und Saftkonzentration. Von H. S. Reed[3]). Die Versuche ergaben, daß schnelles Wachstum junger Bäume (Walnuß-, Zitronen- und Orangebäume) im allgemeinen bei einer geringeren Saftkonzentration erfolgte, während langsameres Wachesn mit einer höheren Saftkonzentration verbunden war. Mit fortschreitender Jahreszeit nahm die Konzentration zu, bei Aprikosenbäumen stieg dieselbe noch, nachdem sie das Wachstum eingestellt hatten. Die Feuchtigkeit des Bodens hatte einen augenscheinlichen Einfluß auf die Saftkonzentration: durch Zufuhr von Wasser wurde dieselbe vermindert. Die Saftkonzentration der Schößlinge von stark beschnittenen Bäumen war geringer als bei Schößlingen nicht beschnittener Bäume; in den oberen Regionen des Stammes war sie stärker als in dem unteren Teil. Im allgemeinen war geringe Saftkonzentration in den Schößlingen mit starker Wasseraufnahme und schnellem Wachsen verbunden, höhere Konzentration trat ein bei geringem Wachstum und Fruchtknospenbildung. Verf. glaubt aus seinen Versuchen

[1]) Idaho Sta. Research. Bul. 1, 1922, 3 bis 56 figs. 14; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 636.

[2]) Compt. Rend. Acad. Agr. France 8, 1922, 680 bis 683; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 623.

[3]) Journ. Agr. Research [U. S.], 21, 1921, 81—98, Nr. 1, figs 7.

schließen zu dürfen, daß das Beschneiden der Bäume im Sommer nicht immer unnötig ist, sondern sogar schädlich werden kann. [Pfl. 82] Barnstein

Der Einfluß des elektrischen Lichtes auf das Pflanzenwachstum. Von K. Tjebbes und J. C. Th. Uphof[1]). Zwischen der Lichtmenge und dem Verbrauch der Pflanzen an Kohlensäure bestehen enge Beziehungen. Die Verff. haben den Einfluß des elektrischen Lichtes auf Keimung und Entwicklung einer Anzahl von Pflanzen im Zusammenhange mit dem Einfluß der Kohlensäure an Gewächshausversuchen studiert. Die Kohlensäure wurde Zylindern entnommen, das elektrische Licht lieferten Lampen von je 200 Kerzenstärke. Durch Papierschirme wurde das Licht größtenteils auf die Pflanzen geworfen. Die sonstigen Wachstumsbedingungen waren die gleichen. Die Versuchspflanzen standen in drei Gruppen: 1. Unter dem Einfluß des elektrischen, des Tageslichtes und der Kohlensäure; 2. des Tageslichtes und der Kohlensäure; 3. nur des Tageslichtes.

Die Ergebnisse, die unter Beifügung zahlreicher Abbildungen mitgeteilt werden, lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen: Die Samen keimen bei Zufuhr elektrischen Lichtes einige Tage früher als bei bloßem Tageslicht. Zwiebeln sowie abgeschnittene Zweige entwickeln sich schneller und blühen früher. Rüben, Bohnen, Flachs und wahrscheinlich auch andere Arten bringen früher Samen. Die interzellularen Räume werden unter dem Einfluß weiterer künstlicher Belichtung größer, wohl als Folge vermehrten Gasaustausches. Die Anzahl der Chloroplasten war bei allen untersuchten Pflanzen größer. Die Zufuhr weiterer Kohlensäuremengen hat auf das Wachstum der Pflanzen nur dann günstigen Einfluß, wenn durch Vermehrung der Lichtmenge die Möglichkeit für ihre Verarbeitung geschaffen ist. Die Entwicklung von Phycoerethrin bei Caramium und von Phaeophyll bei Fucus, Acophyllum und Ectocarpus wird durch das elektrische Licht gehemmt.

Die Verwendung des elektrischen Lichtes in der Praxis kann wohl nur da von Nutzen sein, wo eine billige Elektrizitätsquelle zur Verfügung steht. Besondere Bedeutung wird nach Verff. das elektrische Licht für gärtnerische Anlagen haben.

Auf die zahlreichen Literaturangaben muß verwiesen werden.
[Pfl. 89] G. Metge.

Analyse und Zusammnsetzung von Maispolln. Von J. R. Anderson und W. L. Kulp[2]). Die Pollen von verbessertem Lesming-Mais enthielten: Stärke 11.07 %, N 4.53, Dextrose 3.50, Sucrose 9.09, Pentosane 10.60, Rohfaser 5.35, Ätherextrakt 1.48, Asche 3.46, P 0.63, S 0.34, Cl 0.19 und K 1.24 %. Pollen von Luces Favorite, White Flint und einer kleinkörnigen Maisvarietät enthielten bzw. 11.07, 19.04 n. 18.03 % Stärke n. 9.09, 2.97 n. 14.18 % Sucrose. Die Zusammensetzung der Asche des Leaning-Mais war folgende: P 18.92 % S 0.69, Cl 0.80 SiO_2 3.76, Ca 1.02, Mg 4.60, K 35.58, Na 0.69, Fe 0.25 und Ae 0.12 %. Weitere Untersuchungen zeigten, daß die Pollen mindestens zwei Phosphatide enthalten, von denen das eine eine amorphe S enthaltende Substanz und das andere ein kristallinisches Phosphatid ist. Ferner wurden verhältnismäßig große Mengen von freiem Inosit, l-Prolin und Cholin erhalten. [Pfl. 109] Berju.

Studien über Luzernewurzeln. Von Samuel Garver[3]). Die Luzernearten Nordamerikas werden praktisch in die beiden Klassen: die gewöhnlichen

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 56, 1921, S. 313 bis 326.
[2]) Jour. Biol. Chem., 50, 1922, 433 bis 453; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 12.
[3]) U. S. Dep. of Arig. Bull. 1087, 1922, 28 S., 19 Fig.

im Süden und die im Norden gewachsenen eingeteilt. Die letzteren haben etwas breitere Kronen und senden gewöhnlich mehr Seitenwurzeln und Wurzelfasern aus als die ersteren. Doch sind diese Unterschiede nicht charakteristisch genug, um entscheidende Merkmale zu bilden. Beide übertreffen Paona und Peruvialuzernen in der Entwicklung ihrer Seiten- und Faserwurzeln. Turkestanluzerne ist durch breitere, tiefer eingesetzte Kronen, zahlreichere Seitenwurzeln und spitz zulaufende Pfahlwurzeln charakterisiert und unterscheidet sich dadurch von den gewöhnlichen nicht winterharten Luzernen. Dieses Wurzelsystem ist dem der Grimmluzerne sehr ähnlich. Die Formen von Medicago falcata zeichnen sich durch breite, tief eingesetzte Kronen und eine reichliche Entwicklung von Faser- und Seitenwurzeln aus und übertreffen hierin alle anderen nach dieser Richtung hin geprüften Luzernevarietäten. Klimatische Einflüsse und andere äußere Ursachen scheinen bei den gleichen Sorten die Ausbildung des Wurzelsystems wenig zu beeinflussen. [Pfl. 107] Berju.

Die biologische Bedeutung der Alkaloide in den Pflanzen. Von G. Ciamician und C. Ravenna [1]). Verff. widerlegen die Ansicht anderer Autoren, daß die Alkaloide einfach überflüssige Substanzen sind, welche die Pflanzen nicht eliminieren können und eine gewisse Schutzwirkung gegen andere wirksamere Alkaloide oder Radikale ausüben und behauptet im Gegensatz hierzu, daß sowohl Alkaloide wie andere Alkoholradikale in den Pflanzen die schädliche Wirkung gewisser Substanzen zu steigern vermögen. Obgleich in früheren Arbeiten (Exp. Stat. Rec. 44, 222), deren Ergebnisse angeführt werden, nachgewiesen wurde, daß durch Besprengen oder Injektion eingeführte Substanzen eliminiert werden können, gibt es doch gewisse Stoffe, welche nicht ausgeschieden werden. Die Wirkung organischer Substanzen in den Pflanzen scheint von dem Grade des Widerstandes abzuhängen, welchen sie ihrer Elimination entgegensetzen. [Pfl. 108] Berju.

Über die Einwirkung von Formaldehyd auf Zellulose. Von M. Samee und S. Ferjancic[2]). Mit Zellulose und ihren Drivaten (im emulsoiden Zustande) reagiert Formaldehyd, zerstört das Färbevermögen derselben mit Jod (dieses kann aber durch H_2SO_4 wieder restuiert werden), beschleunigt die Sulfolyes, wobei sich niedrig molekulare Derivate bilden, verzögert die Verkohlung durch konzentrierte H_2SO_4 und Veresterung. Formaldehyd reagiert ähnlich mit Zellulosedextrinen. Es wird die Annahme gemacht, Formaldehyd addiere sich unter Sprengung von O-Ringen und Bildung von Oxymethylengruppen an Zellulose; im Zellulosemolekel erfolge die innere Anhydrisierung unter Beteiligung von OH-Gruppen benachbarter Glukosereste. [Pfl. 92] Red.

Die Mykoplasmatheorie. Ihre wissenschaftliche Bedeutung und ihre praktische Anwendung. Von Jakob Eriksson[3]). Eine kurze Darstellung der bekannten und vielumstrittenen Mykoplasmatheorie durch ihren Begründer und eifrigen Verfechter selbst wird sehr willkommen sein. Sie gibt in den wichtigsten Zügen die Untersuchungen wieder, die der Verf. seit 1897 in zahlreichen Veröffentlichungen bekannt gegeben hat und die sich auf die Getreide-

[1]) Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris), 171, 1920, 836 bis 839; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 31.

[2]) Kolloidchem. Beiheft, Bd. 19, 1921, S. 209 bis 226; nach Centralblatt f. Bakt. usw. Bd. 57, 1922, Nr. 18/24, S. 390.

[3]) Bull. mens. des Renseign. agric. et des maladies des Plantes, XIII, Nr. 3, Mars, 1922, 4 Taf.; nach Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Gallenkunde, 32. Bd., 1922, S. 231.

roste, den Malvenrost, die Krautfäule der Kartoffel und den Spinatschimmel beziehen. Außerdem erwähnt Eriksson, daß er auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen einen Mykloplasmazustand noch bei folgenden vermutet: Puccinia chrysanthemi, P. ribis, P. suaveolens, P. tragopogonis, Uromyces betae, U. alchemillae Cronartium ribicola, Phragmidium potentillae, Ph. subcorticium, Coleosporium campanulae, C. compositarum, Chrysomyxa abietis, Melampsora salicina, Peronospora ficariae, Sphaerotheca mors uvae, S. pannosa, Microsphaera evonymi, Rhizoctonia violacea, Plasmodiophora brassicae, Colletotrichum Lindemuthianum, auch bei der Mosaikkrankheit des Tabaks usw. Daß die Mykoplasmatheorie eine wirksame Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten erwarten läßt, folgert Verf. aus seinen Bekämpfungsversuchen beim Malvenrost, bei welchen es gelang, durch Einführung eines Fungizides (Kupfervitriol) in die Wurzeln der Nährpflanze die Lebenskraft des Pilzes während einer bestimmten Lebensperiode zu hemmen oder wenigstens zu schwächen, ohne der Pflanze selbst irgendwie zu schaden. Hierin sieht Verf. einen Ausblick auf eine neue erfolgreiche Methode der Bekämpfung der Krankheiten der Kulturpflanzen. [Pfl. 95[Red.

Die Schwarzspelzenkrankheit des Weizens. Von Erwin F. Smith[1]) Im Jahrgang 1921 die er Zeitschrift (S. 351) berichteten wir über eine neue Weizenkrankheit, die in Amerika auftritt. Die Annahme des Verf.s daß es sich um eine durch Bakterien verursachte Erkrankung handele, hat sich durch weitere Untersuchungen bestätigt. Sie wird durch Bacterium transluceus hervorgerufen, welches auch den Bakterienmehltau der Gerste verursacht, wie durch wechselseitige Infektionen experimentell nachgewiesen wurde. Der auf Weizen wachsende Organismus wird Bac. transluceus var. undulosum bezeichnet und ruft folgende Erscheinungen hervor. Auf den Blättern entstehen gelbe oder durchscheinende Streifen, an den Spitzen bilden sich wässerige oder schwarze Streifen. Bei feuchtem Wetter entstehen an den kranken Flecken oder Streifen feuchte Perlen oder Tropfen, die mit gelblicher Farbe eintrocknen. Legt man kranke Blätter oder Körner in Wasser, so bilden sich diese Ausscheidungen in großer Menge, die das Wasser dunkel färben. Kolonien auf Agarplatten sind kreisrund, fahlgelb, glatt wie poliertes Glas und strukturlos an der Oberfläche, bei direkt durchfallendem Licht gewöhnlich homogen; bei schräg durchfallendem Licht erscheint das Innere von kleinen Wellen durchzogen, die man mittels einer Handlupe leicht erkennen kann. Man kann den Erreger leicht von begleitenden Organismen unterscheiden, insbesondere von nichtparasitären gelben Formen. Die Krankheit wird durch infiziertes Saatgut übertragen und kommt in allen Weizenstaaten des mittleren Westens von Nordamerika vor. Zur Bekämpfung wird ein Beizen durch Kalkmilch oder Kupfersulfat empfohlen. Am zweckmäßigsten erwies sich ein 10 Minuten dauerndes Eintauchen in 0.1%ige Kupfersulfatlösung und nachfolgende Behandlung mit Kalkmilch. Die Keimung wird dadurch nicht beeinträchtigt. [Pfl. 86] Red.

Tomatenblätter (Paradieslaub) zur Ungeziefervertilgung im Gemüsegarten. Von Leop. Fulmek[2]). Folgende Fälle sind verbürgt: Tomatenlaub als Randpflanzung um Bohnenfelder in Holland zum Schutz gegen Aphis rumicis; der Geruch des Laubes vertreibt Erdflöhe in Rußland (A. F. Schreiber) und verhindert die Eiablage des Kohlweißlings auf den bedrohten Kohlpflanzen. Gegen Schadinsekten bewährte sich nach A. Goriainov sehr gut Absud von Tomatenlaub, Hyoscyamus, Euphorbia und Veratrum. Versuche der Wiener Pflanzenschutzstation ergaben: Man drücke frische Blätter leicht in

[1]) Science 1919, Vol. L, Nr. 1280 und The plant disease bulletin Vol. II, Nr. 6, 1918

[2]) Wiener landw. Ztg. 1920, 70. Jg., S. 461; nach Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Gallenkunde, 32. Bd., 1922, S. 230.

einen Kübel ein, gieße darauf kochendes Wasser, belasse es 12 Stunden, seihe vor dem Verspritzen ab; der Auszug aus frischen Tomatenblättern wirkt günstiger als aus getrocknetem Laube. Derartige Kräuterabkochungen haben den Vorteil, daß sie nie das Laub verbrennen, die Lebensenergie des Ungeziefers auf den bespritzten Pflanzen verringern und billig zu stehen kommen; aber wegen der raschen Zersetzung ist sofortige Verwendung nach Herstellung geboten. Zusatz von Soda oder Holzasche empfehlenswert, fein zerstäubende Spritze erforderlich. Steigerung des Mittels durch Zusatz von Lysol ($^1/_8$%) oder Seife (1%). [Pfl. 93] Red.

Beizversuche mit Uspulun in Uruguay. Von Albert Boerger[1]). Die Versuche wurden im Jahre 1920/21 auf der staatlichen uruguayschen Saatzuchtanstalt Instituto Fitotecnico „La Estanzuela" ausgeführt und zerfielen in Laboratoriumsfeststellungen über die Keimungsvorgänge bei Anwendung verschiedener Beizmittel zu Weizen, Freilandversuche mit Weizen zur Ermittlung des Brandbefalles und Ernteergebnisses, und Beobachtungen über den Einfluß der Uspulunbeizen auf die Keimungsvorgänge bei Cucurbitaceen und Mais. Wenn diese Versuche auch noch keine eindeutigen Ergebnisse zeitigten, so können doch zusammenfassend folgende Punkte festgestellt werden.

1. Die Hauptaufgabe des Uspuluns, die Bekämpfung des Steinbrandes (Tilletia tritici) bei Weizen, wurde in allen Kombinationen von Zeitdauer und Konzentration der Uspulunlösung zur vollsten Zufriedenheit gelöst. Daß auch bei der für Uruguay wichtigen Behandlungsart mit einer Einwirkungsdauer von nur 5 Minuten gute Erfolge vorliegen, ist für die weitere Einführung des Uspuluns in Südamerika von besonderer Wichtigkeit.

2. Die günstige Einwirkung des Uspuluns auf die Triebkraft des Weizens kann bei längerer Einwirkungsdauer des Bades als unbedingt erwiesen gelten und wurde auch durch die Beobachtungen im Freilandversuch ergänzt.

3. Eine Ertragssteigerung wurde durch Anwendung von Uspulun bei Weizen nicht erzielt.

4. In den Freilandversuchen fand wahrscheinlich eine Steigerung der Wachstumsfreudigkeit bei auflaufenden Kürbissen und Melonen statt, und bei letzteren keimten mit Uspulun behandelte Samen eines unbehandelt schlecht oder gar nicht keimfähigen Saatgutes vollzählig und kräftig. Allerdings war im Laboratorium bei Kürbissen eine triebfördernde Wirkung des Uspuluns nicht nachweisbar, eher das Gegenteil.

5. Bei Maissaatgut fand eine deutlich bemerkbare Förderung nur nach längerer Einwirkungszeit des Uspulunbades statt. [Pfl. 94] Red.

Beiträge zur Biologie des Wurzelälchens, Heterodera radicicola und Bekämpfungsversuche. Von Dr. Höstermann, Berlin-Dahlem[2]). Die Wirkung des Wurzelälchens auf Tomaten in einem Gewächshausbeet zeigte sich in vollkommener Mißgestaltung des Wurzelsystems. Rosenkranzartig unterbrochene, knöllchenartige, durch Zellwucherung entstandene Gallengewebe enthielten reife Weibchen bzw. Eierzysten. Flach fundierte Beetgrenzmauern hatten den Übergang der Wurzelälchen in die Seitenbeete des Warmhauses verhindert.

Alle erkrankten Pflanzen wurden entfernt und vernichtet. Die infizierte Erde wurde in der einen Hälfte des Beetes entfernt und durch gesundes Erdgemisch ersetzt. Die andere, also die infizierte Hälfte wurde teils mit vie lem kochenden, teils mit 0,25%iger Uspulunerde desinfiziert. Gleichwohl zeigten

[1]) Angewandte Botanik, Bd. III, 1921, S. 371 bis 377; nach Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Gallenkunde, 32. Bd., 1922, S. 229.

[2]) Th. Echtermeyer, Bericht der höheren Gartenlehranstalt zu Dahlem in Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, Ergänzungsband I, S. 104 — 106.

Tomaten und Gurken danach geringen Befall mit Wurzelälchen, weil die Nematoden in die neu aufgebrachte Erde gewandert waren. Auf ihre Widerstandsfähigkeit wurden Melonen und Blumenpflanzen gesunder Beschaffenheit im Beet geprüft. Die ersteren wurden befallen, dagegen nicht Pelargonien, Begonien, Fuchsien, Chrysanthemen, Nelken, Buschbohnen und Eiszapfenradies. [Pfl. 98] G. Metge.

Die Verwendung der Uspulunbeize gegen den Rotz der Speisezwiebeln. Von Dr. H ö s t e r m a n n, Berlin-Dahlem [1]). Einstündiges Tauchverfahren mit 0.25%iger Uspulunbeize ergab: Gebeizte Zwiebeln 0.5% rotzkranke, ungebeizte Zwiebeln 7% rotzkrank. Das geringe Rotzauftreten unter den ungebeizten Zwiebeln benötigt weitere Versuche. [Pfl. 99] G. Metge.

Bekämpfungsversuche gegen Wurzelnematoden (Heterodera radicicola) bei Schwarzwurzeln mit „Bodenhelfer" Nördlinger. Von Dr. H ö s t e r m a n n, Berlin-Dahlem [2]). Wurzelstümpfe mit ungewöhnlich vielen Seitenwurzeln der Schwarzwurzel enthielten in dicken Knöllchen große Zellen mit ganzen Nestern von Eierzysten der Heterodera radicicola. Zur Bekämpfung wurde von Älchen befallene Bodenfläche mit 1 *l* je *qm* 5, 10 und 20%iger Lösung Bodenhelfer, Nördlinger, desinfiziert. Eine starke Minderung der Ernte an Wurzelgewicht wurde bei den höheren Konzentrationen festgestellt. Die 5%ige Lösung spätestens im zeitigen Frühjahr angewandt, ergab sich als geeignetste Konzentration. [Pfl. 100] G. Metge.

Bekämpfungsversuche der Wurzelnematoden mit Uspulun. Von Dr. H ö s t e r m a n n, Berlin-Dahlem [3]). Die Uspulungaben betrugen bei Gefäßversuchen mit Tomaten je Beguß 200 *ccm* einer 0.25%igen L ö s u n g. Nach dem Einpflanzen und zwei Wochen später fanden die Begüsse statt. Diese Gaben an gelöstem Uspulun reichten nicht zur Abtötung der Älchen in der Erde und Verhütung des Befalls der Wurzeln. Versuche mit U s p u l u n i n S u b s t a n z sollen ausgeführt werden. [Pfl. 101] G. Metge.

Untersuchungen über den Stickstoffmetabolismus der Milchkuh. Von C. C r o w t h e r und H. E. W o o d m a n s [4]). Fütterungsversuche an zwei trockenen und nichttragenden Kühen ergaben die beste N-Retention bei Verabreichung von ungefähr 2.4 *kg* Protein oder 1.7 *kg* verdaulichem Eiweiß pro 1000 *kg* Lebendgewicht. Bei einem zweiten 722tägigen Versuche war die eine von zwei Shortonkühen 284 Tage tragend und in den letzten Tagen milchend. Untersuchungen über die N-Bilanz wurden während 546 Tagen an beiden Kühen ausgeführt. Während dieser Zeit wurden 20 *lbs* Samenheu pro Tag verfüttert, dessen Rohproteingehalt zwischen 10.27 und 12.86% schwankte.

Bei diesen Fütterungsversuchen nahm bei N-Retention verursachenden Fütterungsnormen die N-Retention von Tag zu Tag ab, bis schließlich N-Gleichgewicht eintrat. Während des Gebärens war die N-Ausgabe besonders groß. Für die milchende Kuh war neben den N-Gaben, welche erforderlich waren, in der trockenen Kuh das N-Gleichgewicht aufrecht zu erhalten, die zwei- bis dreifache N-Menge des mit der Milch sekretierten N zu geben notwendig. [Th. 699] Berju.

[1]) Th. Echtermeyer, Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, Ergänzungsband I, S. 103.

[2]) Th. Echtermeyer, Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, Ergänzungsband I, S. 107—108.

[3]) Th. Echtermeyer, Landwirtschaftliche Jahrbücher 57, 1922, Ergänzungsband I, S. 109.

[4]) Jour. Agr. Sci. (England), 12, 1922, 40 bis 56; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 77.

Ein Vergleich der Silage und Grünfutter für die Sommermilchproduktion. Von A. C. Mc Candlish[1]). Zwei in den Jahren 1918 und 1919 an 41 Kühen durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß Grünfütterungspflanzen und Silage die Produktion von Sommermilch auf gleicher Höhe erhalten, wenn von dem Grünfutter 75 Gewichtsprozente mehr als von der Silage verfüttert wird. Bei niedrigen Maispreisen ist die Verfütterung von Silage vorteilhafter. Bei einem Preise von 7 $ pro Tonne Silage und 4 $ pro Tonne Grünfutter sind die Kosten der Milchproduktion in beiden Fällen gleich. Es wird zugleich über ähnliche früher ausgeführte Untersuchungen berichtet. (Exp. Stat. Rec. 41. 181.
[Th. 700] Berju.

Der Ursprung des Milchfettes und dessen Beziehung zum Stoffwechsel des Phosphors. Von E. J. Sheehy[2]). Um zu untersuchen, ob durch Verfütterung fettreicher Futtermittel ein höherer Fettprozentgehalt der Milch erzielt wird, wurde die Milch einer normal gefütterten Kuh 7 Tage hindurch auf Ertrag und Fettgehalt untersucht und hierauf die Kuh nach 18stündigem Fasten mit einem fettreichen Futter (Leinsamenöl) gefüttert. Nach 10 Tagen erhielt die Kuh wieder nach 18stündigem Fasten ein kohlenstoffhydratreiches Futter (Melasse). Die Ergebnisse zeigten, daß praktisch in keinem Falle der Fettgehalt der Milch verändert wurde. Ähnliche Untersuchungen an mehr Kühen zeigten das gleiche Resultat.

Mehrere Tage hindurch ausgeführte analytische Untersuchungen der Milch von sechs Kühen auf Fett, Kaseinogen, Gesamtphosphor und anorganische Phosphorsäure führte zu Ergebnissen, aus denen Verf folgerte, daß bei der Bildung der Milch lösliche Phosphatide aus dem zirkulierenden Blut in die Drüsenzellen diffundieren und dort in Fett, P usw zerlegt werden. Da das Fett nicht diffundiert, bleibt es in den Drüsen, von wo ein Teil des P in das Blut zurückdiffundiert. Die Phosphatide sind daher die unmittelbare Quelle der Fettbildung aus dem Blute. [Th. 703] Berju.

Literatur.

Der Pflug. Eine Einführung in die landwirtschaftliche Praxis. Von Hugo Baltz, Balzberg. 3. Teil, des Landwirts Praktika, 2. Band. 208 Seiten. Gz. 3.50. Verlag von Karl Gerolds Sohn, Wien 1924.

Im Vorwort zu diesem Buch bemerkt der Verf., daß sein „Pflug“ sich langsam, aber zielsicher zu einem landwirtschaftlichen Sammelwerk entwikkele, das bestrebt ist, dem denkenden und strebsamen Landwirt in allen wichtigen landwirtschaftlichen Produktionszweigen ein verläßlicher Führer und Ratgeber zu werden. Ich kenne die früheren Bände nicht, kann nur mitteilen, daß der vorliegende ganz kurz einen Überblick in 14 Kapiteln über Betriebsberatung, landwirtschaftliche Buchführung, Reinertragsberechnung, Einkauf und Verkauf, Futterbedarfsberechnung usw. gibt, daneben sind Anleitungen gegeben über das Rechnen mit Dezimal- und gewöhnlichen Brüchen sowie über das Ausmessen geometrischer Figuren. Den Schluß macht die Beschreibung der Champignon- und Krebszucht, der Haftpflichtversicherung, der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich und praktischer Winke und Ratschläge; man sieht, ein Konglomerat der verschiedensten Gegenstände, die für den Landwirt Wert und Interesse besitzen. Der Text ist wesentlich für österreichische Verhältnisse und für sehr bescheidene Ansprüche zugeschnitten. [Li. 311] Red.

[1]) Jowa Stat. Bul. 201, 1921, 3 bis 8; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 78.
[2]) Biochem. Jour. 15, 1921, 703 bis 709; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 878

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 45631

53. Jahrgang | 9. Heft. | September 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

PROF. DR. F. BARNSTEIN
DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. v. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
DR. R. FLOESS
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. F. HONCAMP
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
PROF. DR. M. P. NEUMANN
PROF. DR. CHR. SCHÄTZLEIN
HOFRAT PROF. DR. W. STRECKER
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany





Boden.

Über mährische Roterden.

Von **E. Blanck**[1], **F. Kunz** und **F. Preiß.**

In der vorliegenden Abhandlung berichtet Verf. über nördliche Roterdevorkommnisse, deren chemische Zusammensetzung, mechanische Zusammensetzung, und über das Untergrundgestein dieser Bildungen; er behält sich weitere Mitteilungen über diesen Gegenstand vor. Die beiden Roterden stammen aus dem nördlichen Mähren, in der nordwestlichen Abdachung des „Gesenkes"; die Fundorte sind Pasek und Lautsch; es wurden in beiden Proben sowohl Schlämmanalysen, sowie chemische Analysen ausgeführt; der feinste, abschlemmbare Teil wurde als Rohton einer gesonderten chemischen Untersuchung unterworfen. Es wurde der salzsäurelösliche Anteil, sowie der salzsäureunlösliche Anteil untersucht, desgleichen die in Lauge lösliche Kieselsäure festgestellt.

Aus allen diesen analytischen Befunden ergibt sich für beide Roterden folgende Gesamtzusammensetzung:

I. Roterde von Pasek.

	A	I	II hell	II dunkel	Rohton
SiO_2 . . .	42.72	44.05	43.50	54.37	48.39
Al_2O_3 . . .	20.62	17.58	28.13	18.45	26.47
Fe_2O_3 . . .	11.64	9.25	10.60	8.46	12.62
CaO . . .	6.28	9.29	2.94	3.14	0.95
MgO . . .	1.25	1.33	0.96	1.54	1.05
K_2O } Na_2O } . .	0.37	0.17	0.18	0.25	0.32
P_2O_5 . . .	—	0.25	0.15	0.12	—
CO_2	4.58	5.96	1.19	0.39	—
SO_3	0.58	0.43	0.50	0.41	0.41
Glühverlust	11.35	12.05	11.85	12.96	10.21

[1]) Versuchsstationen 101, 246—260, 1923.

II. Roterde von Lautsch.

	1	Rohton	2	3
SiO_2	51.85	45.11	51.63	51.67
Al_2O_3	16.47	26.05	18.44	16.08
Fe_2O_3	13.04	15.08	10.86	11.40
CaO	3.54	0.77	4.36	4.95
MgO	1.10	1.58	0.93	0.98
K_2O Na_2O	0.44	0.60	0.17	0.15
CO_2	1.67	—	1.95	2.26
P_2O_5	—	—	0.38	0.40
SO_3	0.48	0.68	0.49	0.26
Glühverlust	11.40	10.65	11.28	11.92

Was zunächst die mechanische Zusammensetzung der beiden Roterden anlangt, so erkennt man trotz einiger Unterschiede, daß der Mehlsand, d. h. die Kornfraktion von 0.06 bis 0.02 *mm*, sowie der Rohton in ihrer Anteilnahme stark überwiegen, und den Roterden ihr Gepräge verleihen, worauf Verf. übrigens schon früher hingewiesen hat. Auch bezüglich der chemischen Zusammensetzung erwiesen sich die vorliegenden Proben als typische Beispiele. Wie alle Roterdeformen nördlichen Vorkommens lagern auch die vorliegenden auf Kalk als Untergrundgestein auf; die Roterde von Lautsch scheint älteren Ursprungs zu sein.

[Bo. 615] J. Volhard.

Die physikalischen und chemischen Veränderungen von Marschboden nach der Eindeichung.

Von Dr. **J. Hissink**, Groningen[1]).

Vor der Beantwortung der im Thema liegenden Frage stellt der Verfasser zunächst fest, durch welche physikalischen und chemischen Eigenschaften der nicht eingedeichte Marschboden charakterisiert wird. Bei seinen Untersuchungen bestimmte er das Volumgewicht des Bodens in natürlicher Lagerung und das wahre spezifische Gewicht der Bodentrockensubstanz. Mit Hilfe der beiden Werte berechnet er das Porenvolumen. Auf Grund zahlreicher Untersuchungen niederländischer Außendeichsländereien in den Provinzen

[1]) Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstation Nr. 29, 1923. (Nach einem Vortrag.)

Seeland und Groningen fand er, daß das spezifische Gewicht von 2.521 bis 2.675 schwankte und im Mittel 2.6 betrug. Die Ursache der Schwankung liegt wahrscheinlich im Humusgehalt, jedoch ist der Einfluß dieser kleinen Unterschiede auf das Porenvolumen nicht groß. Dagegen schwanken die Volumengewichte sehr stark, nämlich von 0.586 bis 1.40 und demzufolge denn auch das Porenvolumen, wobei die Werte zwischen 76.7 und 46.1 liegen. Bei älteren Böden schwanken die Werte von 56.6 bis 46.1, während die Zahlen für die Außendeichsländereien zwischen 47.2 und 76.7 liegen. Porenvolumina von mehr als 55 wurden nur auf den Außendeichsländereien angetroffen. Diese Ländereien waren sämtlich mit Gras bestanden. Ob dieser Pflanzenbestand von Einfluß auf das Porenvolumen ist, kann Verf. aus seinen Zahlenwerten nicht ableiten. Dagegen ist er der Ansicht, daß größere Porenvolumina auf den mehr tonigen und niedrige auf den mehr sandigen Boden vorkommen; vielleicht hat auch der Humusgehalt einen Einfluß, da im allgemeinen das Porenvolumen mit der Tiefe abnimmt. Nur in einem Polder, dem Anna Paulowna-Polder, trat das umgekehrte Verhältnis ein. Zusammenfassend kann man sagen, daß die mehr tonigen begrünten Außendeichsböden durch ein sehr hohes Porenvolumen gekennzeichnet sind, während das Porenvolumen der mehr sandigen Böden geringer ist, aber immerhin im Obergrund noch über 55% bleibt. Die Ursache der porösen Struktur dieser Böden sieht Verf. darin, daß die Tonsuspensionen durch die im Seewasser vorhandenen Salze ausgeflockt werden, wodurch der Boden eine schwammartige Struktur erhält; damit erklärt es sich auch, daß das Porenvolumen mit abnehmendem Ton- und zunehmendem Sandgehalt abnimmt. In chemischer Beziehung werden diese Böden dadurch gekennzeichnet, daß das in ihnen vorhandene Eisenoxyd im stärksten Maße frei gemacht wird, wodurch die graue Farbe des Bodens in eine mehr braune übergeht. Durch die Zersetzung der im Boden vorhandenen organischen Substanzen findet eine Reduktion der Ferrisalze zu Ferrosalzen statt, es bildet sich Ferrobikarbonat, welches mit dem Bodenwasser entfernt wird. Auch die im Seewasser vorhandenen Sulfate werden anaërob durch die Spirille: Microspira desulfuricans Beyerink reduziert. Der hierbei entstehende Schwefelwasserstoff führt die vorhandenen Eisenoxyde in schwarzes Schwefeleisen über unter Abscheiden von elementarem Schwefel. Man trifft dieses Schwefel-

eisen auf allen diesen Böden an, oft sogar in tintenschwarzen Flecken, und wenn das Seewasser abläuft, tritt der Sauerstoff der Luft in den porösen Boden ein, und es findet eine sehr schnelle Oxydation des Schwefeleisens statt. Hierbei bildet sich Ferrosulfat, welches sich wiederum mit dem vorhandenen kohlensauren Kalk zu Eisenoxyd und Gips umsetzt. Deshalb findet man oft in den Wurzelgängen, wo die Luft schnell eindringen kann, Ablagerungen von Eisenoxyd.

Weitere Umsetzungen finden unter dem Einfluß des Kochsalzes aus dem Seewasser statt, wobei der auswechselbare Kalk eine große Rolle spielt. Will man den Gehalt von austauschbarem Kalk in verschiedenen Tonböden miteinander vergleichen, dann tut man dies am zweckmäßigsten durch Umrechnung auf den Tongehalt, wobei unter Ton hier der Gehalt an Teilchen kleiner als 0.02 *mm* verstanden wird. Beispielsweise beträgt bei einem Gehalt von 0.345% auswechselbarem Kalk und einem Tongehalt von 64.6% in der Trockensubstanz der Kalkgehalt auf Ton berechnet 0.53% CaO. In den Außendeichsböden beträgt der Kalkgehalt, auf Ton berechnet, im Mittel 0.57%, in jungen Polderböden etwa 0.8 bis 1.0%. Außer diesem Kalk enthalten die Böden aber auch noch zum Teil recht beträchtliche Mengen an kohlensaurem Kalk. Alte Kleiböden, welche den kohlensauren Kalk durch Auswaschung längst verloren haben, besitzen immer noch 0.3 bis 0.4% Kalk auf Ton berechnet. Während so der eingedeichte Marschboden als Kalkton aufzufassen ist, muß man den Außendeichsboden als Natronton auffassen, denn durch die Einwirkung der Natronsalze des Seewassers wird der Kalk des Tons zum großen Teil durch Natron ersetzt, während nach der Eindeichung der umgekehrte Prozeß stattfindet. Der Natronton kann eine schädliche Einwirkung auf die Struktur des Marschbodens ausüben, weil er den Boden peptisiert, doch kommt diese Peptisation im Außendeichsland nicht vor, weil durch den Einfluß des Seewassers stets eine Koagulation vorherrscht. Sobald aber das Seewasser durch Süßwasser verdrängt ist, tritt die Peptisation und damit ein Dichtschlemmen des Bodens ein.

Zusammenfassend bemerkt Verf. folgendes: Physikalisch ist der mit Pflanzen bestandene Außendeichsmarsch-Boden durch ein hohes Porenvolumen gekennzeichnet, das mit dem Tongehalt zunimmt. Es treten in dem Boden Reduktions- und Oxydationsprozesse auf, wodurch das Eisen des Bodens in Bewegung kommt.

Dabei bilden sich bei schlechter Durchlüftung Schwefeleisen und andere Eisenoxydulverbindungen, welche bei Luftzutritt schnell in Eisenoxyd übergehen. Der Boden ist reich an kohlensaurem Kalk, doch im Veıgleich zu jungem Polderboden arm an auswechselbarem Kalk im Ton. Demgegenüber steht ein höherer Gehalt an auswechselbarem Natron. Wesentlich für die Struktur dieser Böden ist es, ob die Poren in ihnen kapillar oder nicht kapillar sind, denn der Boden ist um so durchlässiger, je weniger kapillare Poren er besitzt.

Die Umsetzungen, welche nach der Eindeichung in den Außendeichsländereien sich abspielen, sind auf zwei Hauptursachen zurückzuführen:

1. auf das Auswaschen der Salze des Seewassers durch das Regenwasser und
2. durch die bessere Durchlüftung.

Die Schnelligkeit des Auswaschens der Salze wird durch die Abwässerung und den Regenfall bestimmt. Die Entsalzung geschieht verhältnismäßig schnell; so fand Verf. z. B. in der Abwässerung neu eingedeichten Landes

im	Juli-August	1922	17.40 *g*
	Juli	1923	15.76 *g*
	September	1923	13.60 *g*
	Januar	1924	5.93 *g*

Kochsalz im Liter Wasser. Auch geht aus den Untersuchungen von mit Meerwasser überschwemmten Ländereien hervor, daß drei Jahre nach der Überschwemmung das Salz praktisch aus dem Boden verschwunden ist. Durch das leichtere Eindringen der Luft findet eine schnellere Oxydation der Eisenoxydulverbindungen statt und infolgedessen auch eine schnellere Zersetzung der organischen Substanz. Diese Zersetzung wird durch das Stürzen oder Zerreißen der Grasflächen gefördert, wodurch aber ein ungünstiger Einfluß auf die Bodenstruktur herbeigeführt wird, denn der Regen erhält dann die Möglichkeit, die Bodenkrümel zu zerschlaegn. Die Zersetzung der organischen Substanz ist an sich günstig für die Bodenstruktur, weil sich dabei Kohlensäure bildet; wenn diese aber entwichen ist, setzt sich der Boden zusammen. Außerdem löst die Kohlensäure den kohlensauren Kalk als Kalziumbikarbonat auf, welcher wieder ausflockend auf den Ton einwirkt. Das Kalziumbikarbonat übernimmt

also hiermit die koagulierende Rolle der Salze des Seewassers und wirkt der Peptisation des Natron tones, wie diese, entgegen. Es bildet sich Kalkton und Natriumbikarbonat, eine Reaktion, die aber umkehrbar ist. Wenn man günstig auf den Boden einwirken will, muß man die Bildung von Kalkton nach Möglichkeit befördern. Man muß dafür sorgen, daß möglichst viel Kalziumbikarbonat oder letzten Endes viel Kohlensäure gebildet wird und daß das Natriumbikarbonat entfernt wird. Beide Ziele erreicht man durch eine gute Abwässerung. Wie lange die Umsetzung von Natronton in Kalkton dauert, ist noch unbestimmt; jedenfalls aber kann man diesen Vorgang geradezu als den Übergang von Außendeichsboden zu Polderboden bezeichnen. Beim Pflügen ist darauf zu achten, daß der Boden im trockenen Zustande und nur flach gepflügt wird. Durch das nasse Pflügen wird die Struktur des Marschbodens verdorben. Pflügt man die organische Masse zu tief unter, dann zersetzt sie sich zu langsam; wird sie aber nur flach untergepflügt, dann kann durch den Regen nur die obenauf liegende Bodenschicht eine schlechte Struktur erhalten, während der darunter liegende Boden seine Durchlässigkeit behält.

Seine Ausführungen faßt der Verf. wie folgt zusammen; Nach der Eindeichung wird das Salz durch das Regenwasser ausgelaugt. Sobald der Boden nicht mehr unter Wasser kommt, kann ihn die Luft regelrecht durchdringen und die Eisenoxydulverbindungen in Eisenoxyd umsetzen. Außerdem finden Zersetzungen der organischen Stoffe statt. Auch das Stürzen oder Zerreißen der Grasflächen befördert diese Umsetzung. Hierbei bildet sich unter günstigen Umständen Kohlensäure, wodurch ein Teil des kohlensauren Kalkes als Kalziumbikarbonat im Grundwasser gelöst wird. Dieses Kalziumbikarbonat wirkt ausflockend auf den Natronton ein, welcher sonst im Süßwasser stark peptisierend würde. Außerdem setzt sich der Natronton durch die Einwirkung des Kalziumbikarbonates in Kalkton um.

Auch der physikalische Zustand verändert sich nach der Eindeichung. Mit Sicherheit kann gesagt werden, daß das Porenvolumen nach der Eindeichung abnimmt, und zwar um so mehr, je größer es anfänglich war. Es muß aber in dieser Hinsicht ein Unterschied bestehen zwischen den mehr tonigen und den mehr sandigen Böden. Auch die Struktur des Bodens verändert sich. Die Struktur ist eine

Größe, welche sich noch nicht durch Zahlen ausdrücken läßt, die jedoch wahrscheinlich von den Poren abhängt und mit der Luftkapazität in Verbindung steht. Es muß noch festgestellt werden, welche Veränderung die Luftkapazität erfährt und ob diese Veränderungen mit der Struktur in Verbindung stehen. Aus praktischen Erfahrungen weiß man, daß der junge Polderboden noch jahrzehntelang nach der Eindeichung seine gute Struktur behalten kann. Die Umsetzung von Natronton zu Kalkton ist günstig für die Erhaltung dieser guten Struktur. Schnelle Abführung des Salzwassers und des gebildeten Natronbikarbonates fördert die Umsetzung von Natronton zu Kalkton. Unsachgemäßes Pflügen kann viel verderben, im allgemeinen kann man sagen, daß trocken und flach gepflügt werden muß. Man pflügt möglichst im Juli und sät dann im August als erste Frucht Raps, was in Holland bei einigen Eindeichungen sogar Vorschrift ist. [Bo. 619] Red.

Veränderungen der Bodenflora, hervorgerufen durch Anwendung von Rohpetroleum.

Von **J. L. Baldwin**[1]).

Feld- und Gewächshausstudien an der Purtul Universität über den Einfluß von Rohpetroleum auf die Bodenflora ergaben folgendes:

Es zeigte sich, daß die Bodenflora durch Anwendung von Rohpetroleum merklich verändert wird, da die meisten Arten von Bakterien gehemmt und nur wenige Arten durch dessen Wirkung bedeutend angeregt werden. Das Wachstum von Schimmelpilzen wurde durch die Wirkung von Rohpetroleum nicht gehindert. Die Bildung von Ammoniak in Boden wurde durch solche Behandlung leicht herabgesetzt. Das erzeugte Ammoniak wird wahrscheinlich durch Schimmelpilze gebildet sein und nicht durch Bakterien, da die Arten von Bakterien, die durch Rohpetroleum begünstigt werden, aus organischen Stoffen kein Ammoniak bilden können. Bei der ersten Anwendung von Rohpetroleum wurde die Nitraterzeugung im Boden vollständig verhindert. Diese hemmende Wirkung war von verschiedener Zeitdauer, je nach dem Umfang der Anwendung, und es

[1]) Soil Sci. 14 1922, Nr. 6, pp. 465 — 477, figs. 2; nach Experiment Station Record 49, 1923, S. 19.

folgte ihr eine Anwendung ziemlich langsamer Nitrifikation, die allmählich immer intensiver wurde.

Obgleich die dabei in bezug auf das Wachstum von Feldfrüchten gewonnenen Resultate nicht abschließend sind, wurden sie angeführt, um darauf hinzuweisen, daß die Anwendung von geringen Mengen von Rohpetroleum im Boden das Pflanzenwachstum nicht beeinträchtigt. Reichlichere Anwendungen indessen hatten zum Teil wegen ihrer Einwirkung auf die physikalische Zusammensetzung des Bodens einen sehr störenden Einfluß. Es scheint, daß Rohpetroleum, wenn es sich mit dem Boden mischt, allmählich in einfachere Produkte zerfällt, wobei dann die Wirkungen seiner Anwesenheit nicht mehr in Erscheinung treten. [Bo. 618] **Rosenberg.**

Düngung.

Über die Bestimmung der relativen Löslichkeit der Bodenphosphorsäure.

Von Prof. Dr. **O. Lemmermann** und Dr. **L. Fresenius**, Berlin[1]).

Auch auf analytischem Wege durch Löslichkeitsbestimmungen mit verschiedenen Lösungsmitteln ein Verfahren zu finden, um in befriedigender Weise den physiologischen Wirkungswert der in Böden enthaltenen Pflanzennährstoffe zum Ausdruck zu bringen, sind die Verff. bemüht[2]).

Zur Ausschaltung der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit wurde steriler Glassand mit so geringen Mengen der zu prüfenden Böden versetzt, „gedüngt", daß die physikalischen Eigenschaften des so entstandenen Boden-Sandgemisches praktisch gleich zu setzen waren. Nach Ausschaltung dieser Verschiedenheiten gelang es den Verff., einen Ausdruck für die Menge der leicht aufnehmbaren Phosphorsäure zu gewinnen, indem neben der Gesamtphosphorsäure die in 1% Zitronensäure lösliche Phosphorsäure[3]) bestimmt und daraus die relative Löslichkeit der Phosphorsäure berechnet wurde. Damit war ein Anhalt über den von den Pflanzen aufnehmbaren Phos-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 2, Teil A, 1923, S. 363—369.

[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, S. 81—105.

[3]) Ebenda 55, 1901 und J. König, Die Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe, V. Auflage 1923, Bd. I, S. 21.

phorsäurevorrat der Böden und ein Schluß auf eine möglichst wirtschaftliche Anwendung der Phosphatdünger zu erwarten. An Düngungsergebnissen von W. Schneidewind und Mitarbeitern[1]) wird ausgeführt, daß die Ermittelung der relativen Löslichkeit der Bodenphosphorsäure in vielen Fällen von Nutzen sein kann.

Auf Grund seines Verfahrens zur Bestimmung der wurzelsäurelöslichen Anteile der Phosphorsäure- und Kaligehalte des Ackerbodens[2]) gibt H. Neubauer als Grenzwert vorläufig an, daß ein Boden erst dann als genügend mit ausnutzbaren Nährstoffen versorgt angesehen werden kann, wenn aus 100 *g* Boden durch die Keimpflanzen wenigstens 24 *mg* K_2O und 8 *mg* P_2O_5 aufgenommen werden.

Verf. weist an Düngungsergebnissen seines Dahlemer Bodens, den H. Neubauer zur Prüfung seines biologisch-analytischen Verfahrens erhielt, eine sehr gute Übereinstimmung der zitronensäurelöslichen und der wurzellöslichen Phosphorsäure nach.

Nach Verf. Verfahren waren in 100 *g* Boden löslich der
mit Phosphorsäure gedüngten Teilstücke 34.6 *mg* P_2O_5
ohne „ „ „ 19.3 *mg* P_2O_5
Verhältnis rund 100 : 55

Neubauer fand nach seinem Verfahren, daß löslich waren in 100 *g* der
mit Phosphorsäure gedüngten Teilstücke 12.3 *mg* P_2O_5
ohne „ „ „ 8.2 *mg* P_2O_5
Verhältnis rund 100 : 66.

Als relative Löslichkeitszahl für P_2O_5 des Teilstückes „Volldüngung ohne P_2O_5" seines Dahlemer Bodens hat Verf. rund 25 gefunden und diesen Wert durch die Düngungsversuche während der letzten Jahre festgestellt. Er beobachtete, daß dieser Boden auf Phosphorsäuregaben zu reagieren beginnt. Unterhalb dieses „Grenzwertes" ist also eine Phosphorsäurereaktion zu erwarten. Den gleichen Zustand dieses Bodens stellte H. Neubauer fest, da seine Keimpflanzen 8 *mg* P_2O_5, den entsprechenden Grenzwert seines Verfahrens, diesem Dahlemer Boden entzogen. Beide analytischen Verfahren bieten also einen Anhalt für die Beurteilung des Düngungs-

1) W. Schneidewind, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, S. 191.

2) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 2, Teil A, 1923, S. 329—362.

zustandes eines Bodens hinsichtlich seines Phosphorsäuregehaltes. Sind in einem Boden die Mengen an Gesamtphosphorsäure äußerst geringe, so erübrigt sich die Beurteilung etwa nachgewiesener hoher relativer Löslichkeitszahlen. Die Prüfung von Böden anderen Charakters ist in Aussicht genommen. [D. 770] G. Metge.

Untersuchungen über die Löslichkeit verschiedener Phosphate.

Von **Harald R. Christensen**[1]).

Die Einleitung zu dem Bericht über die Untersuchungen, welche im Dänischen Staatslaboratorium für Pflanzenkultur ausgeführt wurden, enthält den Bericht über das Vorkommen der Rohphosphate und die Herstellung der Düngerphosphate Thomasmehl, Rhenania-, Vesta- und Superphosphat. Zu den Untersuchungen dienten 61 Phosphate, darunter 32 Rohphosphate. Bestimmt wurden darin 1. Gesamt-Phosphorsäure, 2. Phosphorsäure, löslich nach $^1/_2$-, 2- und 24stündiger Behandlung mit 2%iger Zitronensäure und 4. die Sättigungskonzentration der P_2O_5 in mit CO_2 gesättigtem Wasser. Als biologische Ergänzung zu den chemischen Untersuchungen wurde folgender Versuch gemacht. Zu phosphorfreier Mannitlösung wurde ein sehr phosphorsäurearmer Boden gegeben und Rohphosphat. Darauf wurde mit Azotobakterkulturen geimpft und festgestellt, welche Phosphate die Bakterien mit der lebensnotwendigen Phosphorsäure versorgen konnten.

Der Gehalt an Gesamt-Phosphorsäure in den Rohphosphaten schwankte von 42% (Norwegischer Apatit von Kragerö) bis 15% (Obolen-Phosphat) und der Löslichkeit in 2%iger Zitronensäure bei halbstündiger Behandlung zwischen 8.7% (Kragerö-Apatit) und 44.8% (Obolen-Phosphat). Die Apatite besitzen die geringste Löslichkeit unter den Rohphosphaten. Die Zitratlöslichkeit wechselte von 0.0% (Tabessa-Phosphat) bis 8.5% (Nauru-Phosphat). In kohlesäurehaltigem Wasser lösten sich 0 bis 43.2 *mg* P_2O_5 im Liter und 22 bis 535 *mg* CaO, wobei ein niedriger Phosphorsäuregehalt mit einem hohen Kalkgehalt zusammenfällt. Nur bei einer Probe Nauraphosphat traf ein hoher Gehalt beider Nährstoffe in dem kohlensäurehaltigem Wasser zusammen. Es scheint also in diesem Phosphat die Phosphorsäure in einer leichter löslichen Verbindung vorhanden zu sein als bei anderen Rohphosphaten. Keine Beziehung

[1]) Tidsskrift for Planteavl Bd. 24, 1923, S. 513.

besteht bei den Rohphosphaten zwischen ihrem Gehalt an zitronensäurelöslicher, zitratlöslicher und kohlensäurelöslicher Phosphorsäure, auch nicht zu ihrem Gehalt an Chloriden und Fluoriden.

Bei der Löslichkeit der präparierten Phosphate ist eine scharfe Linie zu ziehen zwischen Bernard- und Tetraphosphat auf der einen Seite und Rhenania-, Vesta- und Supraphosphat auf der anderen Seite. Die beiden ersteren verhalten sich ganz wie Rohphosphate, während die letzteren verhältnismäßig leicht löslich sind. Diese geben auch eine große Kalk- und eine große Phosphorsäuremenge an kohlensäuregesättigtes Wasser ab.

Die geprüften basischen „Offen-Herd-Schlacken-Phosphate" zeigten bei einem Gehalt von 12.4 bis 17.9 % Gesamtphosphosräure eine Löslichkeit in Zitronensäure von 10 bis 93 % und eine Zitratlöslichkeit von 7 bis 47 %. In kohlensäuregesättigtem Wasser lösten sich 0.8 bis 141 *mg* P_2O_5 im Liter. Einem hohen Gehalt an löslichem Kalk entsprach ein geringer Gehalt an löslicher Phosphorsäure, wie bei den Rohphosphaten. Knochenmehlphosphorsäure war in den geprüften Lösungsmitteln ziemlich leicht löslich, obgleich ihr Düngewert dem nicht entspricht.

Versuche mit fortgesetzter Extraktion durch kohlensäuregesättigtes Wasser hatten den Zweck, die Begleitstoffe, vor allem den kohlensauren Kalk, zunächst zu entfernen, um dann das reine Phosphat dem Lösungsmittel aussetzen zu können. Bei den Phosphaten war dann im 2. Extrakt eine größere Menge P_2O_5 vorhanden als im ersten, während der Kalkgehalt sank. Die biologischen Versuche mit Azobakter zeigten, daß die Rohphosphate mit Ausnahme des Naura-Phosphates nicht imstande sind, den Bakterien die nötige Phosphorsäure zu liefern. Im Gegensatz hierzu wuchs Azobakter gut bei geringen Thomasmehlgaben, während größere Mengen die Vegetation hinderten. Auch Knochenmehl versagte in dieser Beziehung vollständig. Ebenso konnte durch Azotobakter der Unterschied zwischen Tri- und Bikalziumphosphat festgestellt werden, wobei ersteres das Wachstum nicht ermöglichte. Während die chemischen Untersuchungen schon oft ausgeführt worden sind, bedeuten die Versuche mit Azotobakter einen beachtenswerten Fortschritt in unserer Erkenntnis, und man wird bei künftigen Untersuchungen über den Wert von Phosphaten die Azotobakterprobe stets mit heranziehen müssen. [D. 765] Red.



Der Energiebedarf der Stickstoffbindung durch die Knöllchenbakterien im Vergleich zu anderen Stickstoffbindungsmöglichkeiten und erste Versuche zur Ermittlung derselben.

Von **Friedrich Christiansen-Weniger**[1]).

Durch Vegetationsversuche mit Leguminosen (Saubohne, Lupine, Luzerne, Erbse) gegenüber Hafer als Vergleichspflanze, wobei bei der Hälfte der Versuchsreihen durch reichliche Stickstoffdüngung Knöllchenbildung weitgehendst verhindert wurde, sollte der Energiebedarf der Stickstoffbindung durch die Knöllchenbakterien ermittelt werden. Bei einer Versuchsreihe mit Saubohne wurde die Assimilation durch teilweisen Lichtentzug herabgesetzt. Da dieser Versuch erwies, daß eine Überdeckung des Energiebedarfes der Knöllchenbakterien durch erhöhte Assimilationsfähigkeit der mit Knöllchen versehenen Leguminosen nicht stattfindet, wurde bei den übrigen Versuchen von der Verdunklung abgesehen.

Die Ergebnisse der Versuche bestätigen die bekannte Tatsache, daß die ungedüngten Pflanzen nach Ausnutzung des Samenstickstoffs bis zur vollen Tätigkeit der Knöllchen eine Periode des Stickstoffhungers durchmachen, während der die gedüngten Pflanzen sich kräftig weiter entwickeln konnten und daß die mit Stickstoff gedüngten Leguminosen ein bedeutend stärker entwickeltes Wurzelsystem besaßen als die Knöllchenpflanzen. Hinsichtlich des Energiebedarfs der Knöllchenbakterien ist das Versuchsergebnis naturgemäß nicht ganz sicher, da es unmöglich war, den Faktor der Wachstumsbeschleunigung durch Stickstoff bei den mit Stickstoff gedüngten Pflanzen auszuschließen. Fest steht aber, daß der erhaltene Wert eine Höchstgrenze für den Energiebedarf der Knöllchenbakterien zur Luftstickstoffassimilation darstellt und daß der Höchstwert zwischen 22.40 Kalorien und 28.88 Kalorien für 1 *g* Stickstoff liegen muß. Wahrscheinlich ist dieser aber bedeutend geringer. Diese Energiemenge ist so gering, daß sie wohl kaum dazu ausreichen würde, den Bedarf der Knöllchenbakterien an Lebensenergie zu decken. Es ist also als wahrscheinlich anzusehen, daß der Organismus der Knöllchenbakterien imstande ist, die aus dem exotherm vor sich gehenden Vorgang der Stickstoffbindung ent-

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abteilung 1923, 58, 41 bis 66.

stehende Energie auch noch in Lebensenergie umzuwandeln. Durch diese Annahme wird auch die Ansicht von Löhnis gestützt, daß die Knöllchenbakterien den gebundenen Stickstoff zum Teil als Stoffwechselprodukt ausscheiden. [D. 763] Schätzlein.

Stickstoffdüngungsversuche auf Milchviehweiden.

Vom Diplom-Landwirt **M. Ewald,** Kiel[1]).

Die Beschaffung des Futtereiweißes im eigenen Betriebe hat Verf. durch Weideversuche in der Landschaft Angeln i. J. 1922 geprüft. Das Ziel der Versuche war, durch eine Stickstoffdüngung auf Weiden ein vermehrtes, kräftiges und eiweißreiches Futter zu erreichen. Solche Weiden sollten dann stärker beschlagen werden; nnd durch schnelles Übertüdern bzw. Abweiden ist es möglich, daß die Tiere stets junges, eiweißreiches Gras zu fressen bekommen. Im Vergleich zu solchen Weiden standen dann Flächen, die keinen Stickstoff erhalten hatten, für die aber sonst alle Vorbedingungen die gleichen waren. Der Erfolg der Düngung spricht sich in der vermehrten Anzahl der Weidetage und der größeren Milch- und Fettmenge aus.

Die wichtigsten Ergebnisse sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt. Es geht daraus klar hervor, daß die Stickstoffteilstücke selbst bei teilweise ungünstigen Verhältnissen — niedere Zuchtstufe der Viehherde, Witterung — immer eine bedeutend größere Milchmenge geliefert haben als die Teilstücke, welche keine N-Düngung erhielten. Die Gesamtmilcherträge stiegen bedeutend, wenn die Tiere von einem stickstofflosen Teilstück wieder auf ein Stickstoffteilstück zur Weide kamen, und dabei handelte es sich stets um dieselben Tiere bei abnehmender Laktationszeit. Für die einzelnen Stickstoffteilstücke sind die Mehrerträge gegenüber Teilstück 1 errechnet und in jedem Falle die Hektarerträge des stickstofflosen Teilstücks mit 100 eingesetzt und dazu die Verhältniszahlen der Stickstoffteilstücke errechnet.

Tabelle siehe nächste Seite.

Mit i. D. 4 Ztr. schwefelsaurem Ammoniak sind rund 1000 Liter Milch je *ha* mehr ermolken worden, bei den damaligen Preislagen etwa 500 Liter im Überschuß. Die Unterschiede in den Verhältnis-

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht, 27, 1923, S. 401 — 405.



Hektarerträge der Weidedungsversuche 1921 und 1922.

	Teilstück 1 ohne N			Teilstück 2 30 *kg* N			Teilstück 3 40 *kg* N			Teilstück 4 50 *kg* N		
	Milch *kg*	Fett %	Fett *kg*	Milch *kg*	Fett %	Fett *kg*	Milch *kg*	Fett %	Fett *kg*	Milch *kg*	Fett %	Fett *kg*
1921:	Erster Versuch											
Ertrag je *ha* . .	2285	3.19	72.89	4174	3.14	13115	3836	3.13	12009			
Mehrertrag je *ha*				1889		59.26	1551		47.20			
Verhältniszahlen	100		100	183		189	168		165			
	Zweiter Versuch											
Ertrag je *ha* . .	2237	3.29	73.65	3314	3.12	10016	3178	3.24	10291			
Mehrertrag je *ha*				1077		26.51	941		29.26			
Verhältniszahlen	100		100	149		136	142		135			
	Dritter Versuch											
Ertrag je *ha* . .	1662	3.12	51.88	2957	3.12	9226	2617	3.21	8407			
Mehrertrag je *ha*				1295		40.38	955		32.19			
Verhältniszahlen	100		100	178		178	158		162			
1922:	Erster Versuch											
Ertrag je *ha* . .	1846	3.16	58.28	2289	3.22	7376	2421	3.12	7546			
Mehrertrag je *ha*				443		15.48	401		17.18			
Verhältniszahlen	100		100	124		127	123		129			
	Zweiter Versuch											
Ertrag je *ha* . .	1517	3.61	54.85	2573	3.67	945	2953	3.67	10832	2201	3.86	8 503
Mehrertrag je *ha*				1056		3985	1436		53.47	684		30.18
Verhältniszahlen	100		100	170		172	195		198	145		155
	Dritter Versuch											
Ertrag je *ha* . .	1523	3.03	46.23	1937	3.26	6308	2530	3.28	8255	2479	3.25	8052
Mehrertrag je *ha*				414		16.85	997		36.32	956		24.29
Verhältniszahlen	100		100	127		136	166		179	163		174
	Vierter Versuch											
Ertrag je *ha* . .	1986	2.95	58.58	2321	2.82	6538	2404	2.82	6782	3157	3.02	95.25
Mehrertrag je *ha*				335		680	418		9.24	1171		36.67
Verhältniszahlen	100		100	117		112	121		116	159		163

zahlen sind auf den verschiedenen züchterischen Wert der einzelnen Herden zurückzuführen. Betreffs des Fettgehalts sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. Die stärkeren Stickstoffgaben ergaben immer das am besten aussehende Feld. Die Ungunst der Witterung vermochte diesen Teilstücken nichts anzuhaben. Der Stick-

stoff sollte nur zur Hälfte im Frühjahr, zur anderen Hälfte nach dem ersten Abweiden gestreut werden, also vor der großen Trockenperiode Mai-Juni. Die Wichtigkeit der Stickstoffdüngung der Weiden wird durch die bisherigen Versuche klar gelegt.

[D. 750] G. Metge.

Versuche über die Einwirkung starker Stickstoffdüngung auf den Anbauwert der Kartoffeln.

Von Prof. Dr. **Opitz**, Berlin[1]).

Die Versuche sollten feststellen, ob durch verschieden starke Stickstoffdüngung der Kartoffeln das Pflanzgut so weitgehend beeinflußt wird, daß sich dies bei der nächstjährigen Ernte bemerkbar macht.

Als Versuchssorten dienten die Kamekeschen Züchtungen Pepo, Deodara und Pirola, ferner Böhms Anspruchslose und eine Landsorte unbekannter Herkunft auf lehmigem Sandboden. Die Stickstoffdüngung betrug bei der einen Hälfte 189.62 *kg* N je *ha*, der zu $^2/_3$ als schwefelsaures Ammoniak, zu $^1/_3$ als Natronsalpeter gegeben wurde; die andere Hälfte blieb ohne Stickstoff; Kali und Phosphorsäure waren reichlich und in jeder Hälfte gleich verwendet. Die Entwicklung sämtlicher Kartoffelsorten war in beiden Versuchsreihen ausgezeichnet. Im Ernteertrag machte sich jedoch keine Stickstoffwirkung geltend, was auf die große Trockenheit (1921) und damit verknüpfte starke Wasserverdunstung der üppig bewachsenen Stickstoffparzellen zurückzuführen ist. Dagegen war der Stickstoffgehalt der Knollen von letzteren merklich höher; er betrug in % der frischen Substanz:

Sorte	Pepo	Pirola	Deodara	Anspruchslose	Landsorte
a (mit Stickstoff) .	0.36	0.37	0.38	0.49	0.43
b (ohne „ .	0.29	0.31	0.28	0.30	0.31

Die Überwinterung war bei allen Sorten, sowohl der a- wie der b-Parzellen sehr gut.

Die im folgenden Jahre auf sandigem Lehm und schwerem Ton durchgeführten feldmäßigen Anbauversuche mit dem gewonnenen Pflanzgut ergaben mit Übereinstimmung und großer Klarheit die Über-

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1923, 38, S. 75—77.

legenheit des b-Saatgutes von den nicht mit Stickstoff gedüngten Parzellen. Die einzelnen Sorten verhielten sich zwar recht verschieden. Im sandigen Lehm zeigte Anspruchslose eine große Widerstandsfähigkeit gegen den Abbau, nahezu ähnlich verhielt sich Pirola; eine mäßige Reaktion im Wuchs bzw. im Auftreten von Kümmerstauden zeigte Deodara; in recht hohem Maße reagierte Pepo und am stärksten die Landsorte, indem die a-Parzellen einen durchaus kümmerlichen und krankhaften Wuchs zeigten, während die Pflanzen der b-Parzellen zum größten Teil sehr üppig entwickelt waren. Bei dem schweren Boden waren infolge schlechten Auflaufens der Pflanzkartoffeln und der unebenen Bodenoberfläche die Verhältnisse weniger günstig. Gleichwohl ließ sich im allgemeinen eine deutliche Überlegenheit des b-Pflanzgutes erkennen. Setzt man den Ertrag der stickstoffarmen Pflanzkartoffeln = 100, so war der der stickstoffreichen:

Sorte	Pepo	Deodara	Pirola	Anspruchslose	Landsorte
Sandiger Lehm . .	84.0	70.7	88.1	90.7	41.1
Schwerer Ton . .	101.7	82.4	61.0	101.5	69.7

Die Versuche haben somit in Übereinstimmung mit denen von Hiltner und Lang und den Beobachtungen Remys ergeben, daß unter den vielen, den Pflanzgutwert und den Abbau der Kartoffeln bedingenden Ursachen die Düngung insofern eine sehr beachtenswerte Rolle spielt, als starke Stickstoffdüngung ein minderwertiges Pflanzgut liefert und den Abbau sehr stark begünstigt.

Dies ist jedoch kein Grund von einer künstlichen Stickstoffdüngung der zur Pflanzgutgewinnung bestimmten Flächen abzuraten, vielmehr ist nur eine Überdüngung mit Stickstoff zu vermeiden. Es wird daher in der Praxis besonders darauf ankommen, diesen Kulminationspunkt der Stickstoffdüngung, bis zu welchem sie beim Pflanzkartoffelbau gehen darf, festzustellen, eine Frage, die durch möglichst umfangreiche Versuchsanstellung weiter geklärt werden muß. [D. 760] Schätzlein.

Düngungsversuche mit Stickstoff zu Schmetterlingsblütlern.

Von Dr. D. Meyer[1]).

(Nach Versuchen der landw. Versuchs- und Forschungsanstalt in Breslau.)

Die bisher vorliegenden Versuche über die Wirkung einer Stickstoffdüngung zu Leguminosen sind noch zu gering, um ein allgemeines Urteil über diese durch Aereboe neu in Fluß gebrachte Frage fällen zu können, weshalb Stickstoffversuche mit Rotklee, Luzerne und Lupine durchgeführt wurden.

Zum Rotkleeversuch diente ein leichter, schwach saurer Lehmboden mit 0.081% Phosphorsäure, 0.417% Kalk und 0.142% Magnesia. Vorfrucht war Gerste. Grunddüngung: 80 *kg* Kali je *ha* als 40%iges Kalisalz. Differenzdüngung: 30 bzw. 60 *kg* Stickstoff je *ha* als schwefelsaures Ammoniak, ferner 60 *kg* Stickstoff + 60 *kg* Phosphorsäure je *ha*. Das Versuchsergebnis, das in einer umfangreichen Tabelle zusammengestellt ist, zeigt, daß durch 15 *kg* Stickstoff bei der kleinen Stickstoffgabe 1.6 *dz*, bei der großen 2.9 *dz* Heu je *ha* mehr geerntet wurde. Dieser Mehrertrag ist sehr bescheiden und rechtfertigt nicht eine ausgedehntere Stickstoffdüngung zu Klee. Der Mehrertrag durch Phosphorsäure betrug 6.8 *dz*, war demnach nicht unerheblich und annähernd so hoch wie der Mehrertrag im Mittel beider Stickstoffgaben. Der Mehrertrag je *ha* an Protein betrug bei 30 *kg* N: 28 *kg*, bei 60 *kg* N: 147 *kg* und bei 60 *kg* N + 60 *kg* P_2O_5: 329 *kg*. Die Stickstoffausnutzung war nur 15 bzw. 47%.

Zum Luzerneversuch diente ein neutraler Lößlehmboden mit 0.054% Phosphorsäure, 0.302% Kalk und 0.183% Magnesia. Vorfrucht: Luzerne. Grunddüngung: 80 *kg* Kali je *ha* als Kainit. Differenzdüngung: wie beim Rotkleeversuch mit dem Unterschiede, daß die Stickstoffgaben beim zweiten Schnitt wiederholt wurden. Es wurden beim ersten Schnitt durch 15 *kg* Stickstoff bei der kleinen Stickstoffgabe 3.9 *dz*, bei der großen 4.7 *dz* mehr Heu je *ha* geerntet. Der Mehrertrag war hiernach recht gut und die Stickstoffdüngung zu Luzerne hat sich durchaus bezahlt gemacht. Ein Mehrertrag durch Phosphorsäure war beim ersten Schnitt nicht vorhanden, beim zweiten wurden aber 5.15 *dz* Luzerneheu durch die Phosphorsäure mehr geerntet, wohingegen die Stickstoffdüngung beim zweiten Schnitt vollkommen versagt hat. An Protein wurden je *ha* beim

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1923, 38, S. 180—182.



ersten Schnitt mehr geerntet, durch 30 *kg* N: 82 *kg*, durch 60 *kg* N: 308 *kg* und durch 60 *kg* N + 60 *kg* P_2O_5: 247 *kg*. Die Stickstoffausnutzung war 44 bzw. 74%, lag also erheblich höher als beim Rotklee. Die Mehraufnahme an Phosphorsäure betrug in beiden Schnitten zusammen bei 30 *kg* N: 5.8 *kg*, bei 60 *kg* N: 9.0 *kg* und bei 60 *kg* N + 60 *kg* P_2O_5: 14.3 *kg* je *ha*, gehen also Hand in Hand mit den durch die Stickstoffdüngung erzielten Mehrerträgen. Sie sind auf diese Mehrerträge als solche und nicht auf eine aufschließende Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks zurückzuführen.

Vergleicht man die festgestellte Stickstoffwirkung mit der bei anderen Früchten (Hafer und Gerste), so findet man, daß durch gleiche Stickstoffmengen beim Getreide mehr als die doppelte Stärkewertmenge von der Flächeneinheit gewonnen wird als bei der Luzerne, wohingegen die Menge an verdaulichem Rohprotein bei letzterer um 0.7 *dz* je *ha* höher war, als beim Getreide. Die Stickstoffdüngung hat also beim Getreide erheblich mehr geleistet, als bei der Luzerne. Solange daher die zur Verfügung stehende Stickstoffmenge für Getreide und Hackfrüchte verwendet werden muß, wird die Stickstoffdüngung der Luzerne zurückzutreten haben. Erst wenn die Stickstofferzeugung so hoch gestiegen ist, daß die Getreide- und Hackfruchtflächen sowie die eine Stickstoffdüngung lohnenden Wiesen- und Weideflächen voll mit Stickstoff gedüngt werden können, wird eine Stickstoffdüngung der Luzerne am Platze sein.

Bei dem Lupinenversuch, der in gleichartiger Weise, wie die beiden vorigen durchgeführt wurde, ist weder durch die Stickstoff- noch durch die Phosphorsäuredüngung eine Ertragserhöhung eingetreten. [D. 762] Schätzlein.

Beitrag zur Klärung der Düngerwirkung organischer Substanzen.

Von **Alfred Gehring**[1]).

(Mitteilung aus der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Braunschweig).

Die Frage nach der Wirkung der durch die Zersetzung organischer Stoffe im Boden entstehenden Kohlensäure hat neuerdings erhöhte Bedeutung gewonnen und Verf. ist der Ansicht, daß das

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt. 1922, 57, S. 241—271.

bisher vorliegende Versuchsmaterial es in hohem Maße wahrscheinlich macht, daß die Bodenkohlensäure auf das Pflanzenwachstum eine ertragsteigernde Wirkung ausübt. Dafür sprechen die von ihm mit Stallmist und dem Melasseschlempedünger Guanol bei Topf- und Freilandversuchen erhaltenen Ergebnisse und die Tatsache der Herabsetzung des Aschengehaltes der erzielten Pflanzenmasse der organisch gedüngten Parzellen infolge der stärkeren Kohlensäureernährung. Entgegenstehende Anschauungen Gerlachs und Lemmermanns erklären sich wohl zwanglos durch die bei deren Versuchen erfolgte und nicht genügend beachtete Festlegung von gleichzeitig gegebenem mineralischen Stickstoff durch die im Stallmist enthaltenen Kohlenhydrate.

Damit hat aber der Gehalt eines Bodens an Humusstoffen eine ganz andere Bedeutung für die Fruchtbarkeit eines Bodens erlangt, als ihm bisher zugebilligt wurde und es wurde versucht, ob es möglich ist, über die Kohlensäurebildung eines Bodens ein zutreffendes Bild durch analytische Untersuchung zu gewinnen. Dies gelang durch Bestimmung des Gesamthumusgehaltes und des leicht zersetzlichen Humus, indem gleichzeitig durchgeführte bakteriologische Untersuchungen zeigten, daß die Menge der leicht zersetzlichen organischen Substanz für die im Boden vor sich gehenden bakteriologischen Vorgänge bedeutungsvoll ist.

Zur Bestimmung des Gesamthumus vereinfachte Verf. die Methode von Lunge und Berl[1]) für die Kohlenstoffbestimmung im Eisen. Je nach dem Humusgehalt wurden 1 bis 10 *g* Boden in einen Destillationsapparat gegeben, wie ihn Lunge und Berl näher beschreiben, wobei auf eine möglichst kurze Verbindung zwischen Zersetzungskolben und Verbrennungsrohr zu achten ist. Sodann wurden 20 *ccm* Wasser und hierauf langsam 30 *ccm* konz. Schwefelsäure zugegeben. Nach genügend langem Durchsaugen eines von Kohlensäure befreiten Luftstroms wurde der Kaliapparat eingeschaltet, der Destillationsapparat kurz geöffnet, 8 *g* Kaliumbichromat hinzugefügt und der Apparat sofort wieder geschlossen. Mit kleiner Flamme wurde sodann die ganze Masse ins Kochen gebracht und 1 Stunde lang scharf gekocht. Vom Beginn des Kochens ab wurde wieder langsam kohlensäurefreie Luft durchgesaugt, nach Beendigung des

[1]) Lunge-Berl, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden 1910, S. 472.

Kochens noch 15 bis 20 Minuten weiter durchlüftet und hierauf die Gewichtszunahme des Kaliapparates festgestellt. Das Verbrennungsrohr hatte eine Füllung von Kupferoxyd und Bleichromat. Die Untersuchung von Bodenarten mit sehr verschiedenem Humusgehalt ergab mit dieser verbesserten Chromsäuremethode Werte, die gut mit den durch Elementaranalyse gefundenen übereinstimmten. Die Bestimmung der leicht zersetzlichen organischen Substanz erfolgte stets nach der Methode von König, Hasenbäumer und Großmann[1]).

Für die Stickstoffassimilation und die Denitrifikation ließ sich kein gleichartiger Zusammenhang mit der im Boden vorhandenen leicht zersetzlichen organischen Substanz feststellen, dagegen besteht zwischen der durch die Schlämmanalyse nach Wiegner ausgedrückten physikalischen Beschaffenheit des Bodens und dessen Kohlensäureproduktion eine deutliche Abhängigkeit.

[D. 764] Schätzlein.

Phosphoritlager in Rußland im Lichte der neueren Forschungen.

Von Prof. Dr. **Prjanischnikow**[2]).

Rußland verfügt über große Phosphoritlager, die aber wegen Mangel an Kapital bis jetzt nicht ausgenutzt werden konnten. Wenn auch die Hauptbezirke schon längst bekannt sind, so sind die Dimensionen der Vorräte, die Lage und Verarbeitungsverhältnisse, ferner ihre Tauglichkeit zur Superphosphatfabrikation erst in letzter Zeit genauer erforscht worden und dieselben vom geologischen, bergtechnischen und landwirtschaftlichen Standpunkt eingehend einer Bilanz unterzogen worden.

Es lassen sich an Hand von Untersuchungen von 1918 im europäischen Rußland ein Gesamtvorrat an Phosphaten von 5568 Millionen Tonnen feststellen, deren Material in qualitativer Beziehung sehr ungleichwertig ist. Man kann ungefähr drei Gruppen aufstellen, und zwar:

1. Gruppe	(über 24% P_2O_5)	141 Millionen Tonnen
2. „	(18—24% „)	1707 „ „
3. „	(12—18% „)	3720 „ „
		5568 Millionen Tonnen

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 68, S. 188.

[2]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, 1923, II. Band, Heft 6, Ausgabe B.

Es sind jedoch die Lager der ersten Gruppe nicht alle erforscht, so daß in Zukunft eine Steigerung dieser Phosphorite zu erwarten ist.

Am interessantesten ist die Lagerstätte am Oberlauf des Kamaflusses im Gouvernement Wjatka, da sie hier in Stärke von 0.60 bis 0.85 *m* 30 *m* über dem Wasserspiegel liegen und die Phosphoritbeulen lose in gleukonithaltigen Sanden lagern. Sie enthalten 26 bis 29% P_2O_5, 7 bis 14% Unlösliches, 4 bis 5% Sesquioxyde und ca. 5% CO_2, die Produktivität beträgt ca. 400 bis 500 *kg* pro Quadratmeter; es ist ein Arbeiten im Tagebau möglich. Es fehlt jedoch an Verkehrswegen und Transportmitteln wie Eisenbahn, es käme aber auch eine Regelung des Kamaflusses in Betracht, um die Phosphate nach dem Wolgabassin zu schaffen, wodurch sie auch dem Transkaspischen Gebiet zugänglich würden, wo die Phosphorite für Baumwollkulturen und Luzerne sehr benötigt werden. Gleichartige Phosphate lagern an den Wolgaufern in dem Gouv. Kostroma. Hier muß allerdings Untertagebau betrieben werden. Die Produktivität schwankt zwischen 150 bis 450 *kg* je *qm*. Ähnlich gute Lager Phosphorit mit 21 bis 24% P_2O_5 liegen in den Gouv. Moskau und Kaluga, ferner in Simbirsk, Pensa und Tambow. Im Gouv. Saratow bestehen Lager mit einem Gehalt von 20 bis 21% P_2O_5 bei einer Produktivität von 300 bis 500 *kg* pro *qm* und im Gouv. Tschernigow sind Lager mit 23% P_2O_5 entdeckt worden von einer Produktivität von etwa 1600 *kg* pro *qm*.

Die größten Phosphoritlager Rußlands liegen jedoch in dem Gouv. Smolensk, Kaluga, Orel, Kursk und Woronesch; es sind aber niedrig prozentige Arten mit 15% P_2O_5 und werden sie augenblicklich ohne jede chemische Verarbeitung in Form von Phosphoritmehl benutzt. Diese Lager bilden aber das Ausgangsmaterial für spätere hochprozentige, transportfähige Fertigprodukte. Hinzu kommen noch neuerdings im Ural und Podols-Bessarabische Gebiet gefundene, sehr hochprozentige Phosphorite mit 32 bis 36% P_2O_5, deren Gesamtvorräte vorläufig noch nicht festgestellt sind.

Als Material zur Superphosphatfabrikation kämen die im Oberural gelegenen, mächtigsten Lager in Betracht, wenn eine Regelung des Kamaflusses in einer Länge von 200 Werst herbeigeführt würde. Die Phosphate ließen sich leicht nach der Wolga schaffen, wären somit ganz Rußland zugänglich und wäre sogar eine Ausfuhr nach Deutschland auf dem Mariinsker Kanal-System in Betracht zu ziehen,

da der Transport auf dem Wasserwege die Lieferungsverhältnisse denen für Tunis und Algerien gleich machen würde.

Was nun die großen Massen geringprozentiger Phosphorite anbelangt, so können dieselben zweierlei Bestimmungen haben:

1. Verarbeitung auf 40%ige Produkte nach dem Präzipitat- und Doppelsuperphosphat-Typus.

2. Anwendung als einfaches Mahlgut, Phosphoritmehl ohne chemische Verarbeitung.

Die unmittelbare Anwendung von Phosphoritmehl betreffend, hat sich gezeigt, daß Lupinen imstande sind, dasselbe gut auszunützen; dieselbe Eigenschaft, wenn auch geringer, zeigen Buchweizen, Erbsen und Senf.

Ferner ist das schwefelsaure Ammoniak ein starker Phosphoritlöser, wenn die Pflanzen es als Dünger erhalten. Diese Wirkung zeigt sich in Sandkulturen mit außerordentlicher Schärfe, da hier der Schwefelsäurerest ungehindert seine lösende Wirkung ausüben kann.

Weiter zeigte sich, daß Bodenarten, die die Fähigkeit besitzen, Phosphorit zu zerlegen, stärker verbreitet sind, als angenommen wird; nicht nur Torf- und Heideboden, sondern auch solche, die zwar auf Lakmus nicht sauer reagieren aber als „mit Base ungesättigt" zu betrachten sind, die sogenannten bleisandartigen Böden (Podsol). Somit ist das Bodengebiet in Rußland, wo ein Düngen mit Phosphoritmehl möglich ist, sehr ausgedehnt. Es käme dann noch eine Mischung von Phosphoriten mit Torf in Betracht, da es möglich war, in ihr $^2/_3$ der P_2O_5 wasserlöslich zu machen. Dies alles gestattet, wenn man die Phosphorvorräte in Rußland und ihre Ausbeutungsmöglichkeiten für die Zukunft einer Abschätzung unterzieht, nicht nur die hochprozentigen Lager, sondern auch die große Masse der niedrigprozentigen dabei in Betracht zu ziehen. Und wenn vom Standpunkt großer Unternehmer oder der Exportmöglichkeiten in naher Zukunft die hochprozentigen Phosphorite am interessantesten sind, so könnten den Bauernwirtschaften, die vom Mittelpunkt der chemischen Industrie weit entfernt liegen, auch geringprozentige Phosphorite, die dafür stark verbreitet, von Transportverhältnissen und der chemischen Industrie unabhängig sind, großes Interesse bieten. [D. 768] Contzen.

Natrondüngung zu Zuckerrüben.

Von Dr. D. Meyer,[1]).
(Landw. Versuchsanstalt in Breslau.)

Um die Frage der Zweckmäßigkeit einer Natrondüngung zu Zuckerrüben weiter zu klären, sind vom Verf. im Jahre 1922 bei vier verschiedenen Versuchsanstellern Feldversuche durchgeführt worden. Es wurde die Wirkung des Steinsalzes auf Parzellen ohne Kali, neben Kainit und neben 40%igem Düngesalz geprüft. Jede Parzelle wurde in vierfacher Wiederholung angelegt. Das Steinsalz wurde nach dem Verziehen als Kopfdünger gegeben. Bei sämtlichen Versuchen standen die Rüben in Stallmist.

Der Düngungsplan für 1 *a* neben einer Grunddüngung von Stickstoff und Phosphorsäure war folgender:

1. ohne Kali,
2. 4 *kg* Steinsalz,
3. 0.8 *kg* Kali als Kainit,
4. 0.8 *kg* Kali als Kainit + 4 *kg* Steinsalz,
5. 0.8 *kg* Kali als 40%iges Salz,
6. 0.8 *kg* Kali als 40%iges Salz + 4 *kg* Steinsalz.

Die Durchschnittsernteergebnisse aller 4 Versuche sind folgende:

Versuch	in	Bodenart	ohne Kali		Kainit		40%iges Düngesalz	
			ohne Steinsalz *dz*	mit Steinsalz *dz*	ohne Steinsalz *dz*	mit Steinsalz *dz*	ohne Steinsalz *dz*	mit Steinsalz *dz*
1	Paschkerwitz .	Lößlehm	393.5	406.7	410.1	419.2	423.8	416.4
2	Mittel-Steinsdorf . .	„	449.9	459.7	449.1	459.0	459.2	464.4
3	Nieder-Wabnitz	leichter Lehmboden	409.9	389.6	380.8	406.6	388.8	400.1
4	Krentsch . . .	dunkler Lößlehm	363.3	355.0	376.5	360.2	359.9	363.6
		Mittel	402.4	402.8	404.1	411.3	407.9	411.1

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, liegen die auf den Steinsalzparzellen erzielten Durchschnittserträge nur um ein geringes höher als diejenigen auf den Parzellen ohne Steinsalz. Selbst wenn die

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung u. Düngung 1923, II. Bd. Heft 9/10, Ausgabe B.

geringen Mehrerträge gesichert wären, würde die Anwendung von Steinsalz nicht einmal gelohnt haben; sie kann daher nicht empfohlen werden, selbst dann nicht, wenn natronfreier Stickstoffdünger angewendet würde. [D. 769] Contzen.

Studien über die physiologische Bedeutung des Titans im Pflanzenorganismus.

Von **A. Nemec** und **V. Kas**, Prag[1]).

Der Prozentgehalt des Titans in der Erdrinde beträgt nach F. W. Clarke 0.33 Prozent und ist größer als der des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Phosphors. Nach Geilmann[2]) sind am titanreichsten die Tonböden; im Lehmboden ist ein geringerer Gehalt vorhanden. Noch geringeren Gehalt zeigen die Sand- und Kalkböden. Völlig titanfrei war keiner der untersuchten Böden. In einer ganzen Reihe von Kulturpflanzen ist Titan nachgewiesen worden. Geilmann fand dasselbe vorwiegend in den Assimilationsorganen angehäuft und weist ihm eine oxydations-katalytische Wirkung zu.

Über die physiologische Bedeutung des Titans haben die Verff. durch Versuche über den Einfluß von Titandüngung auf die Entwicklung und Zusammensetzung von Senfpflanzen und Erbsenpflanzen und Luzerne Studien gemacht. Hierzu wurden Gefäßversuche über die Wirkung steigender Düngergaben von Titansalzen in sandigem Lehmboden angestellt. Die Bestimmung des Titans in den Pflanzen wurde auf kolorimetrischem Wege nach dem Verfahren von A. Weller[3]) ausgeführt. Das Ergebnis der Versuche wird folgendermaßen zusammengefaßt:

Unter dem Einfluß von Titandüngung wurden bei Senf, Erbsen und Luzerne bedeutende Mehrerträge erzielt. Bei der Optimalkonzentration des Titans wurde der Senfertrag — durch 0.5 *g* des wasserunlöslichen Natriumtitanats — um 35.3%, der Erbsenertrag — durch 5 *g* wasserlösliches titanzitronensaures Natrium, entspr. 0.75 TiO_2 je Gefäß — um 39.4% erhöht. Bei der Nachwirkung des löslichen, titanzitronensauren Natriums wurde bei Luzerne (nach Erbsen) ein Mehrertrag von 28.75% festgestellt. In den gedüngten

[1]) Biochemische Zeitschrift 140, 1923, S. 583—590.
[2]) Journal für Landwirtschaft 68, 1920, S. 107.
[3]) ebenda S. 109 ff. und 118.

Pflanzen war die Menge des resorbierten Titans erhöht: bei Optimalkonzentration enthielten die Titanpflanzen im Vergleich zu den Kontrollen bei Senf um 59.12%, bei Erbsen um 129% und bei Luzerne (Nachwirkung) um 13.73% mehr TiO_2. Der höchste Pflanzenertrag fällt in allen Versuchen mit der höchsten Titanresorption der Pflanze zusammen. Der Prozentgehalt der Trockensubstanz in der lufttrockenen Pflanzenmasse erhöht sich im direkten Verhältnis zu den steigenden Titangaben. Entsprechend der Titanresorption wird auch die Menge der Phosphor- und Kieselsäure erhöht bzw. vermindert, während der Kalkgehalt mit steigenden Titangaben andauernd sinkt. Der Gehalt an Sesquioxyden in der Trockensubstanz steigt und sinkt mit dem Ernteertrage der Pflanzenmasse. Während aber durch erhöhte Titanresorption der Anteil des Aluminiumoxyds steigt, wird gleichzeitig der Gehalt an Eisenoxyd vermindert, gleich als ob Eisen durch das vermehrt resorbierte Titan ersetzt würde. Die Intensität der Titanresorption durch die Pflanze hängt mit der Größe der gesamten Assimilationsfläche zusammen. Je größer die Assimilationsfläche der Pflanzenblätter, desto höhere Titanmengen werden von den Pflanzenzellen aufgenommen. Diese Beobachtungen stützen die ausgesprochenen Vermutungen über die Beteiligung des Titans an den Assimilationsvorgängen der grünen Pflanze, um so mehr, als die Verff. feststellen konnten, daß der Oxydations- bzw. Reduktionskatalysator der Pflanzenzellen — das Eisen — durch gesteigerte Titanresorption ersetzt werden kann. [D. 772] G. Metge.

Pflanzenproduktion.

Beiträge zur Kenntnis der Ernährung der Schmetterlingsblütler.

Nach Versuchen von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **M. Gerlach** und Dr. **O. Nolte.**
Berichterstatter: Dr. **O. Nolte**[1]).

Die Schmetterlingsblütler vermögen in der Regel größere Stickstoffgaben nur unregelmäßig und deutlich geringer zu verwerten als andere Kulturpflanzen, andererseits steht fest, daß kleine Stickstoffgaben (30 bis 80 *kg* Stickstoffdünger je *ha*) günstig wirken können, weil sie die Schmetterlingsblütler in der Jugend leicht über die

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1923, **38,** 78—80.



Stickstoffhungerperiode hinwegbringen, die zwischen der Erschöpfung der Reservestoffe der Samen und dem Beginn der Stickstoffsammlung durch die Knöllchenbakterien liegt. Durch die Veröffentlichung Aereboes[1]) hat diese Frage erneut Bedeutung gewonnen, und es wurden von der Düngerstelle der D. L. G. eine größere Anzahl von Versuchen bei Landwirten ausgeführt, über die allerdings nur zu einem Teil brauchbare Berichte eingeliefert wurden. Für die Wirkung der Phosphorsäure auf einzelnen damit gedüngten Teilstücken liegen zwar keine zahlenmäßigen Unterlagen vor, jedoch ließen die Besichtigungen eine deutliche Wirkung dieses Nährstoffes erkennen.

In zwei von den vier mit steigenden Stickstoffgaben zu Lupinen ausgeführten Versuchen blieb ein Erfolg aus, in zwei ging mit steigender Stickstoffmenge der Ertrag zurück. Bei vier Serradellaversuchen blieben zwei ohne Erfolg, bei einem dritten war eine Verringerung, bei dem vierten eine deutliche Erhöhung der Ernte festzustellen. Bei Bohnen war die Stickstoffdüngung ohne irgend welche Wirkung geblieben. Das Ergebnis des Versuches mit Erbsen zeigt folgende Zusammenstellung:

	Erbsen	Stroh
4 *dz* Thomasmehl + 2 *dz* 40%iges Kalisalz	5.35 *dz*	33.4 *dz*
4 „ „ 2 „ 40% „ „ + 1 *dz* schwefelsaures Ammoniak	6.65 „	39.0 „
4 „ „ 2 „ 40% „ „ + 0.45 *dz* Harnstoff	9.30 „	49.0 „
4 „ „ 2 „ 40% „ „ + 150 *dz* Stallmist	8.80 „	42.5 „

Die auffallend gute Wirkung des Harnstoffs, die die des Stallmistes noch übersteigt und die auch bei Luzerne zu beobachten war, könnte die Frage entstehen lassen, ob diese Verbindung nicht als solche von den Schmetterlingsblütlern aufgenommen wird.

In vier der zehn verwertbaren Rotkleeversuchen blieb die Wirkung aus, in sechs war der Ertrag mehr oder weniger deutlich gesteigert, am stärksten auf besseren Böden. Von den Versuchen zu Luzerne blieben zwei ohne Wirkung, sieben wiesen teils geringere, teils höhere Erntevermehrung auf, wobei wiederum eine überragende Wirkung des Harnstoffs gegenüber der des schwefelsauren Ammoniaks zu beobachten war, obwohl dessen Wirkung durchaus befriedigte.

Zusammenfassend ergibt sich, daß starke Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak zu Leguminosen am ehesten Erfolge bei Luzerne

[1]) Neue Düngewirtschaft ohne Auslandsphosphate, P. Parey-Berlin, 1922.

und Erbsen, seltener bei Rotklee verspricht, kaum dagegen bei Lupinen und Serradella und daß anscheinend dem Harnstoff eine besondere Wirkung zukommt, die weitere genaue Prüfung verdient. Die in wenig Versuchen geprüften Leguminosen reagierten ferner recht deutlich aufs eine Phosphorsäuredüngung, so daß man vorläufig im allgemeinen die Phosphorsäuredüngung zu diesen Pflanzen nicht völlig wird entbehren können.

Was die Versorgung der Schmetterlingsblütler mit Kalk anbetrifft, so vermögen die kalkliebenden (Erbsen, Bohnen, Klee, Luzerne) sichere Erträge nur bei reichlichem Kalkvorrat des Bodens zu bringen, was aus der ertragsteigernden Wirkung des Kalkens bei einigen dahingehenden Versuchen hervorgeht:

Ertrag je *ha*	Luzerneheu	Erbsen	Erbsen
ohne Kalk	85.5 *dz*	16.8 *dz*	14.2 *dz*
mit 25 *dz* Ätzkalk	116.0 „	18.9 „	16.0 „

[Pfl. 157] Schätzlein.

Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf die Zusammensetzung der Pflanzen. Ein Beitrag zur Geschichte der Lecksucht.

Von Dr. **J. König**[1]) und Dr. **H. Karst.**

(Landwirtschaftliche Versuchsstation Münster i. W.)

Veranlassung zu den vorliegenden Untersuchungen gab die in Hollich, Kreis Burgsteinfurt i. W., gemachte Erfahrung, daß die Kälber dort, wenn sie von der Milch abgesetzt wurden und Heu bekamen, an Lecksucht (Stallmangelkrankheit) erkrankten. Allgemein hat man angenommen, daß die Ursache der Lecksucht im Futter, besonders jedoch in dem zur Fütterung dienenden Heu liege. Auch in dem vorliegenden Falle wurde die Ursache der Krankheit auf das Futter zurückgeführt. Verf. hat deshalb auch noch andere Futtermittel hinzugezogen und vergleichend mit denselben Proben aus landwirtschaftlichen Betrieben untersucht, in denen niemals Lecksucht beobachtet worden ist.

Bezüglich der sonstigen Futtermittel von den verschiedenen Böden (Roggen, Hafer nebst Stroh, Kartoffeln und Rüben), ließen

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1923, **100**, S. 269—314.

sich keine eindeutigen Unterschiede in der Zusammensetzung feststellen. Dagegen zeigten die Heuproben verschiedene eindeutige Unterschiede, wie aus folgender Gegenüberstellung hervorgeht.

	Hollicher Sorten	Sonstige Sorten
Rohfaser	33.11 — 36.49	29.58 — 31.22
Kieselsäure	0.44 — 0.645	1.87 — 2.65
Phosphatide	0.0307 — 0.0406	0.0426 — 0.0562
Natron	0.091 — 0.107	0.277 — 0.589
SO_3 : CaO wie	100 : 155 — 187	100 : 203 — 249

Der Gehalt an Rohfaser ist bei den verdächtigen Heusorten aus Hollich durchweg höher, als der an Kieselsäure, Natron und Phosphatiden, so wie das Schwefelsäure-Kalk-Verhältnis durchweg niedriger als bei den Heusorten, bei deren Verfütterung bis jetzt keine Lecksucht beobachtet ist. Es fragt sich nun, inwieweit diese Unterschiede mit den bisher entwickelten Ansichten über die Ursache der Lecksucht in Zusammenhang gebracht werden können.

Die ursprüngliche Ansicht von Ostertag und Zuntz, daß ein Heu, welches Lecksucht hervorbringt, ein Futtergift enthalte, darf wohl als erledigt betrachtet werden. Nach verschiedenen Beobachtungen steht die Lecksucht auch im engsten Zusammenhange mit Knochenerkrankungen; für letztere ist im allgemeinen das Fehlen der knochenbildenden Bestandteile in einem Futtermittel oder seine fehlerhafte Zusammensetzung als Ursache angesehen worden. Als zweite Erklärung für das Auftreten von Lecksucht ist von Soxhlet und Fleischmann das Fehlen von Phosphatiden bezeichnet worden. In der Tat gehen bei der Heuwerbung Phosphatide verloren und ist nicht ausgeschlossen, daß phosphatidarmes Heu wachsende Tiere mangelhaft nährt, phosphatidhaltiges Gras dagegen die Krankheit zu heilen imstande ist. Auch die vorliegenden Untersuchungen der verschiedenen Heusorten zeigen übereinstimmend, daß das Heu von verdächtigen Wiesen weniger Phosphatide enthält, als das gute Heu aus Wirtschaften, wo die Krankheit bis jetzt noch nicht aufgetreten ist. Indessen sind diese Unterschiede nicht bedeutend; auch erscheint die absolute Menge von Phosphatiden selbst im Gras nicht so groß, daß hierin allein die Ursache der Lecksucht erblickt werden kann. Wenn Fr. Fleischmann gefunden hat, daß die Krankheit durch Beifütterung von Kraftfuttermitteln (Leinkuchen, Kokoskuchen) zu heilen ist,

so kann dies auch, außer der Zuführung größerer Mengen von Phosphatiden, daran gelegen haben, daß den Tieren gleichzeitig größere Mengen leichtverdaulicher Nährstoffe zugeführt wurden, die dem schwerverdaulichen Heu fehlen.

Hiermit soll keineswegs die große Bedeutung der Phosphatide für die Ernährung der Tiere bestritten werden. Sie gehören zweifellos zu den wichtigsten Reiz- und Lebensstoffen, den sog. Vitaminen, welche neben den eigentlichen Nährstoffen vorhanden sein müssen, um ein Futtermittel für das Tier zu einer Vollnahrung zu gestalten; bis jetzt kennen wir aber die Vitamine noch nicht genau genug, auch fehlt es an einer Methode, sie zu bestimmen. (Da nach allgemeiner Annahme die Phosphatide die Hauptnährstoffe für die Nerven sind, so ist nach Kramer die Lecksucht eine Folge der Erkrankung des Zentralnervensystems.) Wenn aber neuerdings Bergzeller nachgewiesen hat, daß die völlig gleichartig zusammengesetzten Leguminosen Erbsen, Bohnen und Linsen ganz verschieden lange das Leben von Ratten unterhalten können, daß ferner schon durch mechanische Verarbeitung der Futtermittel, z. B. durch Vermahlen von Weizenkorn die Nährwirkung sehr beeinträchtigt werden kann, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch andere Futtermittel, z. B. Heu von verschiedenen Bodenarten und Gegenden, einen verschiedenen Gehalt an Vitaminen besitzen bzw. bei der Werbung ver lieren können.

Ibele glaubt auf Grund zahlreicher Analysen von verdächtigen Heusorten die Ursachen der Lecksucht auf einen Mangel an Natron mit oder ohne erhöhten Kaligehalt zurückführen zu müssen, desgleichen auf ein unrichtiges Schwefelsäure-Kalkverhältnis, das kalkentziehend wirken soll. Auch bei den vom Verf. untersuchten Heusorten aus Hollich konnte übereinstimmend ein geringer Natrongehalt festgestellt werden, jedoch ohne erhöhten Kaligehalt. Das Verhältnis Schwefelsäure : Kalk ist in allen diesen Proben nach Ibele sehr schlecht zu nennen (155 : 187, gegenüber 203 : 249. Auf den geringeren Natrongehalt in schlechten Heusorten von sauren Wiesen haben schon andere Autoren hingewiesen, (J. König, E. Ritter, M. Popp). Diese Mängel können aber nicht die alleinige Ursache der Lecksucht sein, denn die Krankheit kann durch Beigabe von Kochsalz und kohlensaurem Kalk nicht beseitigt werden. Dagegen hat auch in Hollich Beifütterung von Leinsamen zu schlechten Heusorten heilend gewirkt, was übrigens Soxhlet ebenfalls festgestellt hat.



Holys Ansicht, wonach die Heusorten durch ihren Gehalt an verkieselter Rohfaser eine Verletzung der Darmschleimhaut hervorrufen, kann nicht als genügende Erklärung gelten, weil in den verdächtigen Heusorten wohl ein höherer Gehalt an Rohfaser, aber ein niedrigerer Gehalt an Kieselsäure gefunden worden ist.

E. Ritter führt die in der Schweiz bei Kühen auftretende Lecksucht auf die geringere Alkalität und einen höheren Gehalt der verdächtigen Heusorten an Phosphorsäure gegenüber dem Kalk zurück. Auch darin kann nicht die alleinige Ursache erblickt werden, weil in den verdächtigen Heusorten aus Hollich wohl ein geringerer Gehalt an Kali und Natron, aber im wesentlichen dieselbe Alkalität der Asche wie in guten, nicht verdächtigen Heusorten festgestellt wurde.

Auch M. Popp konnte bei zwei verdächtigen Heusorten einen geringen Überschuß an Säuren feststellen, aber bei einer Hauptprobe, welche die ausgeprägte, sog. Thomasmehlseuche hervorrief, war der Überschuß an Basen fast eben so hoch wie bei den nichtverdächtigen Heusorten. Dann weist Popp auch auf die verschiedenartige Zusammensetzung des Blutes der erkrankten Tiere gegenüber dem von gesunden Rindern hin, indem das erstere übereinstimmend mehr Kali und weniger Natron in der Asche enthielt als letzteres.

Wenn dieser Befund M. Popps auch bei den von ausgeprägter Lecksucht befallenen Tieren zutreffen sollte, so könnte man annehmen, daß auch die sich aus dem Blute bildende Milch der Kühe, welche mit verdächtigem Heu gefüttert wurden, eine abnorme Zusammensetzung besitzt. Für die Prüfung dieser Frage wurde Milch von zwei Kühen mit Kälbern, die später krank wurden, und Milch von einer Kuh, deren Kalb gesund geblieben war, untersucht. Als greifbarer Unterschied wurde nur das festgestellt, daß die Milch aller drei Kühe gegenüber der sonstigen mittleren Landesmilch sehr geringhaltig und minderwertig war. Dieser Befund kann aber z. T. auf der z. Z. herrschenden, schwachen Fütterung beruhen; ein geringer Unterschied im Kaligehalt ist vorhanden; diese Frage wird Verf. später eingehend untersuchen.

Immerhin ist es nach den Untersuchungen von Popp nicht ausgeschlossen, daß die Kälber der mit verdächtigem Heu gefütterten Kühe mit einer gewissen krankhaften Veranlagung zur Welt kommen. Damit stimmt auch eine Angabe aus der Praxis überein, wonach Kälber solches Heu nur kurze Zeit aufnehmen, dann aber die Auf-



nahme verweigern und lieber Stroh verzehren. Es ist daher kaum anzunehmen, daß durch Verzehr des Heus während nur kurzer Zeit allein die Krankheit ihre Entstehung nehmen dürfte.

J. König hat früher (1870) gefunden, daß das Heu von unkultivierten, sauren Wiesen ein widerlich riechendes, flüchtiges Öl enthält und der wässrige Auszug eine stärker saure Beschaffenheit besaß, als das angenehm riechende Heu von guten, kultivierten Wiesen. Ähnliche Eigenschaften konnten auch bei dem vorliegenden, verdächtigen Heu von Hollich festgestellt werden. Es fehlte ihm nicht nur der Wohlgeruch des guten Heus, sondern der wässrige Auszug besaß in einigen Fällen auch eine etwas größere Wasserstoffionenkonzentration als der von gutem Heu. J. König erklärt aus diesen Eigenschaften und dem höheren Gehalt an Rohfaser die geringere Ausnutzung und Nährwirkung des Heus von sauren Wiesen. Hieraus dürfte sich auch die in der Praxis gemachte Beobachtung erklären, daß derartiges Heu nach dem Dämpfen von Tieren gern aufgenommen wird, eine bessere Futterwirkung zeigt, und sogar, nach Ostertag und Zuntz, seine schädliche Wirkung verliert.

Aus all diesen Erwägungen geht hervor, daß beim Auftreten von Lecksucht nach Verfütterung von gewissen Heusorten nicht der Mangel oder Überschuß an diesem oder jenem Bestandteil die alleinige Ursache der Erkrankung bilden kann, sondern zweifellos mehrere fehlerhafte Eigenschaften als Ursache zusammenwirken.

Nach den bisherigen Feststellungen handelt es sich stets um Heu entweder von Neuwiesen oder von sauren anmoorigen Wiesen mit mehr oder weniger einseitiger Mineraldüngung, auf denen sich noch kein genügendes oder richtiges Bakterienleben für die normale Versorgung der Wiesenpflanzen entwickelt hat; es tritt dann entweder ein Mangel oder ein Überschuß an diesem oder jenen notwendigen Bestandteil auf, oder es werden sogar für die Tierernährung ungünstige Bestandteile gebildet. Hieraus würde sich erklären, daß bei Heu von Wiesen, das anfänglich schädliche Wirkung gezeigt hat, diese nach mehrjähriger Kultur nach und nach verschwinden.

Als Heil- und Gegenmittel dürfte sich empfehlen:

Beifütterung von nährstoffreichen und die Freßlust anregenden Kraftfuttermitteln wie Leinmehl (bei Kälbern) oder Leinkuchen, Baumwollsaatmehl, Kokoskuchen, feinen Kleien, Kleiemelasse, Trebermelasse (keine Torfmelasse) oder statt der Melassemischfutter auch



Kreide- bzw. Kalksteinmehl, Kochsalz (vielleicht mit etwas Fenchel), und dieses Beifutter nicht allein für die Kälber, sondern auch ebensosehr für die Rinder in geringerer und die Kühe in größerer Menge. Verbesserung des Geschmacks des verdächtigen Heus, sei es durch Verarbeitung des Heues auf Brauncheu oder Süßpreßheu, sei es durch Dämpfen des Dürrheus, wo dieses möglich ist. Behandelt man das schlechte, Lecksucht hervorrufende Heu in der angegebenen Weise und läßt es dabei an der nötigen Beifütterung nicht fehlen, so wird ein Heilerfolg nicht ausbleiben. Auch auf die Zusammensetzung der sonstigen Kulturpflanzen außer Heu üben Boden und Düngung einen Einfluß aus, besonders auf die Alkalität der Aschen; jedoch äußert sich dieser in verschiedenem Grade.

Bei den Getreidearten besitzen die Körner eine negative Alkalität bzw. saure Beschaffenheit, das Stroh dagegen eine deutlich positive Alkalität. Die Körner der einzelnen Getreidearten sind im Gehalt an negativer Alkalität verschieden, jedoch bleibt die letztere bei derselben Getreideart ziemlich beständig, d. h. vom Boden und Düngung unbeeinflußt. Umgekehrt weist das Stroh der Getreidearten bei alkalischer Beschaffenheit des Bodens bzw. nach Düngung mit Kalk eine deutlich erhöhte positive Alkalität der Asche auf.

Vielfach hat sich bei den Getreidearten, wie bei den Wurzelgewächsen und Heusorten eine Beziehung zwischen dem Gehalt der Aschen an Kali und Phosphosräure herausgestellt derart, daß die Alkalität der Asche um so höher ist, je höher der Kaligehalt und je weiter das Verhältnis von $K_2O : P_2O_5$ ist und umgekehrt. Die Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der Alkalität der Aschen von Vogt sowie von Telmans und Bohrmann liefern gleiche Ergebnisse. Indessen verdient das letztere Verfahren den Vorzug wegen der schnelleren und einfacheren Ausführbarkeit.

[Pfl. 164] J. Volhard.

Die Verschiebung genotypischer Verhältniszahlen innerhalb Populationen laut mathematischer Berechnung und experimenteller Prüfung.

Von Dr. M. J. Sirks[1]).

Für die Veränderung einer Population, die von einer mendelnden Bastardierung ihren Ausgang genommen hat, sind Formeln mathe-

[1]) Mededeelingen van de landbouw hoogeschool. Deel 26, 1923.

matisch abgeleitet worden. Derartige Formeln wurden für bestimmte Fälle zusammengestellt, auch erweitert oder neu geschaffen, es wurden aber auch Versuche durchgeführt und so das tatsächliche Verhalten ermittelt.

Für monohybride Bastardierung A A × a a und die von F_1 ausgehende Population, sowie für Fehlen jeder Auslese, sind, in Anlehnung an Heukels, als Formeln verwendbar:

$$AA = aa = \frac{x+y}{2(x+2y)} - \frac{x+y}{2(x+2y)}\left(\frac{x}{2(x+y)}\right)^{n-1}$$

$$Aa = \frac{y}{x+2y} + \frac{x+y}{x+2y}\left(\frac{x}{2(x+y)}\right)^{n-1}$$

x ist dabei die Zahl der Selbstbefruchtungen, y jener der Fremdbefruchtungen.

Es ergibt sich so beispielsweise

	A A	A a	a a
für y = 100% in F_1	0.0	100.0	0.0
„ F_2	25.0	50.0	25.0
„ F_∞	25.0	50.0	25.0
für y = 0% in F_1	0.0	100.0	0.0
„ F_2	25.0	50.0	25.0
„ F_∞	50.0	0.0	50.0

Die tatsächlich durchgeführten Bastardierungen

1. Erbse, gelbe Keimlappen × grüne Keimlappen,
2. Erbse, glatte Samen × runzelige Samen
3. Fisole, brauner Nabelring × blauer Nabelring
4. Ackerbohne, schwarzer Nabel × weißer Nabel
5. Mais, blaues Endosperm × weißes Endosperm
6. Mais, glatter Samen × runzeliger Samen

lassen einen Vergleich des tatsächlich erhaltenen Ergebnisses mit dem berechneten zu. In Fall 1 ergab sich volle Übereinstimmung, im Fall 2 überwog die Zahl der tatsächlich erhaltenen, dominierenden glattsamigen Individuen etwas, was auf raschere Keimung des Pollen mit der Anlage für Glattsamigkeit zurückgeführt wird. Während die Zahlen bei 1 und 2 für stattgehabte Selbstbefruchtung sprechen, die ja bei Erbse herrscht, zeigt sich bei Fall 3 ein Zahlenergebnis, daß mit jenem übereinstimmt, welches sich bei einer größeren Zahl vom Fremdbefruchtungen ergibt. Schon früher ist bei Fisole, durch

Versuche mit Nebeneinanderbau verschiedener Sorten, festgestellt worden, daß diese Pflanze — wenn auch überwiegend Selbstbefruchter — doch auch häufig Fremdbefruchtung eintreten läßt. Die tatsächlich erhaltenen Zahlen entsprechen einer Fremdbefruchtung von 10 bis 20%. Auch bei Ackerbohnen nimmt man größere Häufigkeit von Fremdbefruchtung an. Die tatsächlich erhaltenen Zahlen lassen selbst auf eine solche von 25 und 40% schließen. Fall 5 und 6 beziehen sich auf einen ausgesprochenen Fremdbefruchter. Die Zahlen, die im Falle 5 erhalten wurden, lassen denn auch auf eine Fremdbefruchtung zwischen 90 und 100% schließen, jene im Fall 6 auf eine solche von 100%, wobei die glatten Samen stärker überwiegen, als es die Berechnung ergibt, was auch auf rascheres Wachstum der zugehörigen Pollenschläuche zurückgeführt wird.

Für den Fall der monohybriden Bastardierung bei Auslese der dominierenden Individuen (AA) und Vernichtung der rezessiven (aa) läßt sich die Formel, die Wentworth und Remick entwickelten, für Fremdbefruchtung benutzen, nach:

$$(n-1)^2\,AA + 2\,(n-1)\,Aa + aa$$

Danach sind, bei 25 AA, 50 Aa und 25 aa in F_2, in F_4 beispielsweise 56.25 AA, 37.50 Aa und 6.25 aa in F_∞ 100 AA und je 0.0 Aa und aa vorhanden. Für Selbstbefruchtung entwickelt der Verf. die Formel

$$F_n = (2^{n-1} - 1)\,AA + 2\,Aa + aa$$

F_n = n^{te} Generation, n Generationanzahl. Darnach sind, bei einer Anzahl in F_2 wie oben, in F_4 beispielsweise 70.0 AA, 20.0 Aa, 10.0 aa; in F_∞ 100 AA vorhanden.

Die Versuche wurden mit den gleichen Pflanzen, die oben genannt wurden und bei Beachtung der erwähnten Eigenschaften durchgeführt. Sie ergaben tatsächlich erhaltene Zahlen, die bei dem Selbstbefruchter Erbse mit den für Selbstbefruchtung berechneten übereinstimmen, bei dem Fremdbefruchter Mais mit den für Fremdbefruchtung berechneten und bei Fisole und Ackerbohne eine Zwischenstellung einnahmen. Für dihybride Bastardierung und Ausbleiben von Auslese läßt sich die von Heukels entwickelte Formel benutzen. Vereinfacht gibt die Formel für den vorliegenden Fall bei ständiger Selbstbefruchtung $p_n = (2^{n-1} - 1)^2$; $q_n = 2^n - 2$; $r_n = 2^2$, für ständige Fremdbefruchtung $p = 1$; $q = 2$; $r = 4$, für

je 16 Individuen. Dabei entspricht p AA BB, AA bb, aa BB und aa bb, weiter q Aa BB, Aa bb, AA Bb und aa Bb, endlich v Aa Bb. Danach ist beispielsweise die Verteilung die folgende, bei y (Zahl der Fremdbefruchtungen), in verschiedenen Generationen (F):

	A B	A b oder a B	a b
F_2 und y = 100%	56.25	18.75	6.25
F_∞ und y = 100%	56.25	18.75	6.25
F_2 und y = 0%	56.25	18.75	6.25
F_∞ und y = 0%	25.0	25.0	25.0

Die tatsächlich erhaltenen Zahlen bei den Bastardierungen Erbse, gelb und glatt × grün und runzelig, sowie Mais, blau und runzelig × weiß und glatt entsprachen den berechneten, nur war bei A B und a B, mit je glatten Samen, ein Überschuß vorhanden, der wohl auch wieder auf verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit der Pollenkörner zurückzuführen ist.

Für den gleichen Fall, aber Auslese von A B-Individuen, wurden vom Verf. Formeln entwickelt:

	A B	A B oder a B	a b
y = 0% :	$(2^{n-1}+1)^2$	$(2^{n-1}+1)$	1
y = 100% :	$(n^2-1)^2$	n^2-1	1

Danach z. B. bei	% A B	% A B	% a B	% a b
y = 0 in F_2 :	56.25	18.75	18.75	6.25
y = 0 in F_∞ :	100.0	0.0	0.0	0.0
y = 100 in F_2 :	56.25	18.75	18.75	6.25
y = 100 in F_∞ :	100.0	0.0	0.0	0.0

Die gleichen Bastardierungen bei Erbse und Mais, wie im vorigen Fall, ergaben wie bei diesem Übereinstimmung.

[Pfl. 124] Fruwirth.

Die Verbreitung des Kartoffelkrebses in Schleswig-Holstein 1923.

Von Dr. H. Wehnert[1]).

Das unaufhaltsame Umsichgreifen des Kartoffelkrebses in Deutschland erbringt den Beweis, daß diese gefährliche Krankheit den Kartoffelbau ernstlich bedrohen kann. Im Jahre 1923 lagen aus Schleswig-Holstein allein 1738 neue Krebsfälle vor. Da ein direktes Be-

[1]) Landwirtschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein 1924.

kämpfungsmittel bisher nicht gefunden worden ist, und auch eine Ausschaltung des Kartoffelanbaues, wie Erfahrungen lehren, keine Abhilfe verschafft, so ist der einzige gangbare und wirtschaftlich durchführbare Weg zur Begegnung der Krankheit der Anbau von krebswiderstandsfähigen Sorten.

Verf. hat sich mit den Anbauversuchen solcher Sorten schon seit langen Jahren beschäftigt und hat bisher 276 verschiedene Kartoffelsorten durch 774 Anbauversuche auf Widerstandsfähigkeit gegen Krebs geprüft. Hauptsächlich wurde dabei Originalsaatgut vom Züchter benutzt, da es von großer Bedeutung ist, nur reine Saat zu verwenden.

Als völlig widerstandsfähig haben sich folgende Sorten bewährt:

Sorte	Züchter	Sorte	Züchter
Arnika	v. Kameke	Jubelkartoffel	Richter
Berder	v. Kameke	Juli	Paulsen
Brocken	Breustedt	Kuckuck	Thiele
Daber	v. Diest	Juli 25	Lawaetz
Deutschland	Paulsen	Magdeburger Blaue .	Thiele
Eunice	Dolkowski	Minister v. Miquel . .	Richter
Flora	Cimbal	Nephrit	Cimbal
Fulda	Paulsen	Pepo	v. Kameke
Geh. Rat Werner . .	Cimbal	Preußenkartoffel . .	Modrow
Hellena	Paulsen	Roland	Paulsen
Hindenburg	v. Kameke	Tannenberg	Trog

Kartoffelsorten, die bei einzelnen Versuchen schwach befallen, bei anderen dagegen krebsfrei waren, demnach als fast widerstandsfähig anzusprechen sind und zum Anbau in Frage kommen, wenn die in voriger Tabelle aufgeführten nicht zu beschaffen sind, sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle siehe nächste Seite.

Verf. hat bereits für 186 Kartoffelsorten endgültige Ergebnisse vorliegen, davon waren nur 25 vollkommen brauchbar, 29 beschränkt verwendbar. Aber schon jetzt dürfte es dem Kartoffelanbauer nicht schwer fallen, die seiner Geschmacksrichtung entsprechende krebsfeste Sorte anzubauen. Da manche Sorten ziemlich schnell abbauen und dabei ihre völlige Widerstandsfähigkeit verlieren, so ist eine Erneuerung des Saatgutes aller zwei bis drei Jahre anzuraten. Mit

Sorte	Züchter	Sorte	Züchter
Ada	Paulsen	Julikrone	Meyer
Agraria	Paulsen	Isolde	Paulsen
Atlanta	Lampe	Prof. Loges	Richter
Frübeste	Bürckner	Prof. Märker	Richter
Eierkartoffel	Clausen	Marschall Vorwärts .	Paulsen
Erica	Paulsen	Neuer Imperator . .	Cimbal
Goldperle	Paulsen	Neuer Salat	Paulsen
Görsdorfer Sechswochennieren . . .	Roesicke	Parnassia	v. Kameke
		Roode Star	Veenhuizen
Graf Dohna	Paulsen	Früheste	Thiele
Helios	v. Kramcke	Ursus	Dolkowski
Ideal	Paulsen	Weddigen	Paulsen

verschiedenen Tomatenarten ausgeführte Anbauversuche haben keinen Befall mit dem Krebserreger ergeben. [Pfl. 160] Red.

Tierproduktion.

Die biochemische Bedeutung der organischen Quecksilberverbindungen.

Von W. Schoeller [1]).

I. Das Paul- und Krönigsche Gesetz besagt, die Hg-Ionen seien die Träger der eigentlichen Desinfektionswirkung. Es behält seine Gültigkeit bezüglich des Faktors: Besetzung der 2. Valenz des Hg; es muß aber durch Berücksichtigung noch anderer Faktoren ergänzt werden, z. B. der Mitwirkung der Nebengruppierung. Vielleicht ergibt sich dann ein ähnlicher Parallelismus, wie ihn O. Warburg zwischen dem Gang der Adsorptionskonstante und der Wirkungsstärke bei den Narkotika festgestellt hat. Damit wären zugleich auch die inneren Beziehungen zwischen Desinfektion und Narkose unserm Verständnis näher gebracht. Man kann den Einfluß solcher Faktoren auch schon bei den rein anorganischen Salzen des Hg wahrnehmen, da Hg-Nitrat zwar besser dissoziiert als Sublimat, aber an Desinfektionskraft letzterem doch unterlegen ist. Den Ausgleich bedingt eben die Fähigkeit des Sublimats, sich im lipoiden Milieu zu lösen.

[1]) Die Naturwissenschaft, Jahrgang 10, 1922, S. 1071—79; nach Zentralblatt für Bakteriologie 1923, Bd. 60, Nr. 18/21, S. 441.

II. bis IV. Die Giftwirkung im Warmblüter, die chemotherapeutischen Wirkungen und „Novasurol“ als Antiluetikum und Diuretikum übergehen wir hier.

V. Afridol und die Saatgutbeize Uspulun. Die hohe Desinfektionskraft der organischen Hg-Verbindungen, welche um so wertvoller ist, als ihnen eine wesentlich geringere Giftigkeit gegenüber dem Sublimat zukommt, hat in zweifacher Hinsicht Anwendung gefunden: in der „Afridolseife“ als einer wirklich antiseptischen Seife und in der Saatgutbeize „Uspulun“, beide Präparate von den Farbstoffabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. hergestellt. Mit dem Uspulun ist es möglich, den normalen Ablauf des Pflanzenwachstums zu steigern. Dies bedeutet ein neues Prinzip. Will man dieses näher bestimmen, so läßt sich am besten anknüpfen an eine Terminologie, welche Heubner geschaffen hat. An seinen Begriff „Phatobiose“ könnte man nach Verf. den durch Uspulun am Pflanzenorganismus erzeugten biologischen Effekt als „eubiotisch“ bezeichnen, um so die verschiedenen Beobachtungen aus diesem Gebiete begreiflich zusammenzufassen. In diesem eubiotischen Zustande hat man gerade so eine Verschiebung der Zellfunktion zu höherer biologischer Leistung vor sich, wie im pathobiotischen eine Verminderung derselben eintritt. Gewisse Vorstudien des Verf. scheinen auf einen Einfluß geringer komplexer Hg-Verbindungen auf den Ablauf fermentativer Reaktionen hinzuweisen.

VI. Zum Mechanismus der Hg-Wirkung bei Syphilis. Da die Reaktionsmechanismen der pflanzlichen und tierischen Zellen in den Grundprinzipien wesensgleich sein dürften, ist es der gleiche Effekt katalytischen Charakters, welcher in der normalen Zelle des Saatkornes den Lebensprozeß über die Norm erhebt (durch das Uspulun) und der spezifisch pathologisch funktionierenden Zelle des syphilitisch infizierten Organismus die Fähigkeit verleiht, zur Norm zurückzukehren. Dabei kann wohl die Aktivierung lipolytischer Lymphozyten im Sinne Bergels mitwirken. Damit ist zugleich die Erklärung gegeben, daß sich eine Hg-Verbindung nicht hat finden lassen, welche dem Salvarsan mit seiner ätiologischen Wirkung gleichwertig wäre.

[Th. 742] Red.

Absorption und Retention von Blausäure durch Räucherwaren.

Von **E. L. Griffin, E. Neifert, Perrine** und **B. Duckett**[1]).

Blausäure in Gasform wird in den Vereinigten Staaten häufig zum Räuchern zwecks Abtötung von Insekten und Nagern angewandt. Da Blausäure ein scharfes Gift für Menschen darstellt, ist es wichtig zu erfahren, wieviel davon durch so behandelte Nahrungs- oder Futtermittel absorbiert oder nur zurückgehalten wird. Die vorliegende Arbeit gibt eine Übersicht der bisher hierüber spärlich vorhandenen Literatur nebst Beschreibung der eigenen Versuchsanordnung. Früchte und Gemüsearten wurden angekauft und in je drei Hauptgruppen eingeteilt.

Gruppe 1: wurde direkt analysiert, insbesondere auf etwa bereits vorhandene (oder sekundär entstandene) Blausäure geprüft.

Gruppe 2: wurde unter gewöhnlichem Druck geräuchert. Als Räuchermittel diente ein Gemisch von Cyannatrium mit verdünnter Schwefelsäure.

Gruppe 3 wurde nach Art der Vakuummethode von Saßcer und Hawins geräuchert.

Der Räucherprozeß wurde in eiserner Retorte vorgenommen, ein Teil des Materials wurde sofort nach dem Räuchern untersucht, ein anderer nach 24 stündigem Lagern im Kühlraum. Die Blausäure wurde nach Destillation mit Weinsäure bestimmt. Die erhaltenen Resultate führten zu folgendem Ergebnis: Die zur Herstellung von Gift gegen Insekten und Nager vielfach verwendete Blausäure kommt oft mit Nahrungs- oder Futtermitteln in Berührung. Sämtliche der untersuchten Stoffe absorbierten Blausäure in gewissem Umfange. Hartrindige Pflanzenstoffe sowie Fruchtschalen verringern die Absorption, dagegen zeigen grüne, saftreiche Stoffe ein stärkeres Absorptionsvermögen für Blausäure. Aus Sämereien verflüchtigte sich die erst absorbierte Blausäure größtenteils bereits nach etwa vier Tagen, doch blieben selbst nach drei Monaten Spuren Blausäure nachweisbar. Die untersuchten Pflanzenblüten absorbierten viel Blausäure, gaben dieselbe aber sehr rasch wieder ab, so daß nach einer Woche nichts mehr vorhanden war. Die Evakuation der Räucherkammer war ohne Einfluß auf die Absorptionsgröße für Blausäure

[1]) United States Department of Agriculture Dep. Bulletin Nr. 1149, 1923.

Einen Hauptfaktor für die Größe der Absorption stellt der relative Blausäuregehalt der Luft in der Räucherkammer vor. Die zahlenmäßigen Ergebnisse der Arbeit sind in Tabellen zusammengestellt.

[Th. 743] **Strigel.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über das sogenannte Arndt-Schulzsche biologische Grundgesetz.

Von **Karl Süpfle** [1]).

Der von L ö h n e r bei Untersuchungen über die oligodynamischen Metallwirkungen auf Bakterien entdeckte „Randwulst" entsteht, wenn man auf frische Agarplatte eine Silbermünze legt, um die nach passender Beimpfung der Belag der Bakterien in gewisser Entfernung halt macht. Die an den keimfreien Hof grenzende Randpartie der Bakterienvegetation zeigt dann einen Reif besonders üppigen Wachstums. Von Verf. in Gemeinschaft mit P a u l H o f - m a n n unternommene diesbezügliche Versuche ergaben, daß bestimmte Konzentrationen von manchen Giften die Bakterienvermehrung begünstigen. Agar wurde mit abgestuften Giftmengen versetzt und auf die Oberfläche der gifthaltigen und -freien Nährböden eine so verdünnte Bakterienaufschwemmung gebracht, daß isolierte Kolonien entstehen mußten. Alle Platten einer Versuchsserie wurden stets mit gleicher Keimmenge beimpft. Je nach dem Giftgehalt der Platten war die Kolonienzahl verschieden; während auf den mit größerem Giftgehalt überhaupt keine Kolonien aufgingen, wuchs ihre Zahl, je weiter die Dosis gesenkt wurde, und bei einer bestimmten Konzentration war sie viel größer als auf den giftfreien Kontrollplatten. Wurde die optimale Kontrollzahl unterschritten, so sank die Kolonienzahl. Auf den Platten mit optimalem Giftgehalt entwickeln sich trotz gleicher Aussaat viel mehr Keime zu Kolonien als auf giftfreien (ca. 50 bis 120% und mehr), auch wurden die Kolonien größer. In Versuchsreihen mit höheren Giftkonzentrationen blieben die Kolonien sehr klein und auch ihre Zahl nahm ab, während durch optimale Giftmengen die Zahl der Kolonien und ihre Größe sehr zunahm (um 16 bis 43% mehr als auf giftfreien Nährböden).

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie I. Abteilung, Original Band 89, 1922, S. 112—116; nach Zentralblatt für Bakteriologie II. Abteilung 1923, Band 60, Nr. 18/21, S. 435.

Verf. führt eine große Anzahl von Bakteriengiften an, die in künstlichen Nährböden die Bakterienvermehrung in bestimmten Mengen fördern. Es gibt aber auch eine Reihe von Stoffen, die die Vermehrung der Bakterien hemmen oder verhindern; kleinere Dosen zeigten aber keinerlei Wirkung, aber auch keine Förderung, so Kaliumchlorat, Kaliumbromid und mehrere andere.

Die begünstigende Wirkung kleinerer Mengen bestimmter Gifte auf die Bakterienvermehrung werden nun durch das Arndt-Schulzsche biologische Grundgesetz erklärt. Die Versuche des Verf. zeigen, daß nur gewisse, aber durchaus nicht alle, Bakteriengifte sich nach dem Arndtschen Gesetze verhalten, weshalb das Arndt-Schulzsche Gesetz nicht die Bedeutung eines Grundgesetzes hat, auch erklärt es nichts, sondern formuliert nur Erscheinungen, die auf den ersten Blick Schwierigkeiten machen.

Warum haben nun bestimmte Bakteriengifte in kleinen Mengen andere Wirkung als in großen Dosen? Czapek sieht in den stimulierenden Effekten verdünnter Giftlösungen Entgiftungsaktionen der Zelle; ist die Giftwirkung stärker als die Entgiftungsaktion, so erfolgt Lähmung oder Tod.

Zur weiteren Erklärung zieht Verf. die verschiedenen Temperaturwirkungen auf die Fermentreaktion, heran. Bestimmte Temperaturen steigern ja eine Fermentreaktion, bei höherer wird sie stürmisch, bei noch höherer aber wird sie vermindert oder sistiert. Auch hier wirken also „kleine Dosen" umgekehrt wie „große". Steigende Temperaturen wirken einerseits beschleunigend auf die chemische Fermentreaktion, andererseits schädigen höhere Temperaturen das Ferment, vermindern die aktive Fermentoberfläche durch Ausfällen und setzen so die Reaktionsgeschwindigkeit herab. Da beide Wirkungen der Wärme zusammentreffen, verläuft die Fermentreaktion nach einer die Resultante aus beiden Kurven darstellenden Kurve, d. h. sie steigt bis zu einem Optimum und fällt dann wieder. Eine solche Optimumwirkung tritt bei zwei entgegengesetzt einwirkenden Vorgängen immer auf, von denen der eine die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht, der andere vermindert. Bei der fördernden Wirkung kleinster Giftdosen handelt es sich offenbar auch um eine Optimumwirkung. Haben diese Gifte eine fördernde und eine schädigende Wirkung und greifen gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen oder chemischen Verbindungen im Plasma an, an einer

lebensfördernden und lebenshemmenden, und haben beide Stellen verschiedene Abhängigkeit von der Giftkonzentration, so muß bei bestimmter Konzentration eine Optimumwirkung eintreten. Durch diese Auffassung wird verständlich, warum kleine Dosen mancher Gifte entgegengesetzt wirken wie große, und damit wird das Arndt-Schulzsche Grundgesetz entbehrlich. [Gä. 452] Red.

Über das Verhalten von Hefefermenten gegen hohe Temperaturen.

Von S. Akamatzu[1]).

Verfasser studierte das Verhalten der Zymase und Karboxylase gegen hohe Temperaturen. Er verwendete Azetondauerhefe als gleichbleibendes Material. Dieses Präparat wurde in lufttrockenem Zustand in Toluol, bzw. in Xylol und Mesitylen eingetragen und im Ölbad zum Kochen der Kohlenwasserstoffe erhitzt. Es kamen also Temperaturen von 111°, 136 bis 140° und 160 bis 164° zur Anwendung. Nach dem Kochen wurde die Hefe auf einer Nutsche abgesaugt und der anhaftende Kohlenwasserstoff durch Waschen mit Äther entfernt, dessen Reste an der Luft verdunsteten.

Die eine halbe Stunde im Toluol bei 111° gehaltene Hefe zeigte noch deutliche Einwirkung auf Rohrzucker. Nach einer Stunde war schon starke Invertasewirkung eingetreten.

Gegen freie Brenztraubensäure war das Präparat wirkungslos. Pufferte man aber die Brenztraubensäure vorher mit sekundärem Kaliumphosphat, so trat karboxylatische Spaltung ein.

Auch nach einstündigem Halten der Hefe in der kochenden Toluollösung bei 111° war noch eine Gärwirkung auf Rohrzucker zu konstatieren.

Die in Xylol bei 140° 15 Minuten erhitzte Hefe vergor noch Rohrzucker, ebenso gepufferte Brenztraubensäure. Ausdehnung der Xylolerhitzung auf 30 Minuten vernichtete sowohl den Zymase-, als den Karboxylaseeffekt, während Invertase in der so behandelten Hefe deutlich in wirksamer Form vorhanden war. Selbst bei zweistündigem Kochen in Xylol blieb Invertase übrig. In Toluol oder

1) Biochemische Zeitschrift 1923, **137**, 364; nach Zeitschrift für Spiritus-Industrie 1924, Nr. 13.

Xylol erhitzte Hefe selbst gab bei Digestion mit Wasser auch beim Stehen im Brutschrank keine reduziernde Substanz ab. Die Gärversuche wurden aseptisch durchgeführt; Infektionen kamen also nicht in Frage.

Die in Mesitylen auf 160 bis 164° während 30 Minuten erhitzte Hefe bewirkte keine Gärung mehr, zeigte aber noch invertierende Wirkung gegen Rohrzucker.

Die Azetondauerhefe verliert also ihre Gärwirkungen um so mehr, je länger die Erhitzungsdauer ist und je höher die Erhitzungstemperatur liegt. Die Schädigung, die durch das Erhitzen eintritt, beruht nicht oder nicht in nennenswertem Grade auf der Entfernung von Ergänzungsstoffen (Koferment o. dgl.).

[Gä. 457] Red.

Kleine Notizen.

Die Bestimmung des Pektins als Kalziumpektat und die Anwendung dieser Methode zur Bestimmung des löslichen Pektins in Äpfeln. Von M. H. Carré und D. Haynes [1]). Nach Zusatz von 100 *ccm n*/10 NaOH zu ungefähr 300 *ccm* des 0.02 bis 0.03 *g* Ca-Pektat ergebenden Extraktes werden am besten am folgenden Tage 50 *ccm* n. Essigsäure und nach 5 Minuten 50 *ccm* einer molaren $CaCl_2$-Lösung zugesetzt. Nach einer Stunde wird die Mischung einige Minuten gekocht, durch ein Faltenfilter filtriert und mit kochendem Wasser ausgewaschen. Der Niederschlag wird in das Becherglas zurückspült, erhitzt und filtriert und dieser Prozeß so oft wiederholt, bis das Filtrat Cl-frei ist. Der schließlich in einen Gooch-Tiegel übergeführte Niederschlag wird bei 100° bis zum konst. Gew. getrocknet. Aus der Zusammensetzung des Kalziumpektates leiten Verff. für das Pektat die empirische Formel $C_{11}K_{22}O_{16}Ca$ ab. [Pfl. 113] Berju.

Die Beziehung gewisser Nährstoffelemente zur Zusammensetzung der Haferpflanze. Von J. G. Dickson [2]). Der Kalziumgehalt in den Körnern und in dem Stroh wird auf $^1/_{10}$ des Gehaltes der in normaler Nährlösung aufgewachsenen Kontrollpflanzen herabgesetzt, wenn die Kalziummenge derselben bis auf $^1/_{10}$ vermindert wird; durch einen ähnlichen Mangel an Phosphor und Stickstoff wird der Kalziumgehalt im Korn und Stroh gleichfalls stark vermindert. Der Phosphorgehalt des Kornes geht auf 46% und der des Strohes auf 10% des Gehaltes der Kontrollpflanzen zurück, wenn das Phosphat der Nährlösung bis auf $^1/_{10}$ seiner normalen Zusammensetzung reduziert wird. Mangel an Kalzium und Stickstoff erniedrigt den Phosphorgehalt der Pflanzen in weit geringerem Grade. Je nach der Jahreszeit ist der Phosphorgehalt in normal zusammengesetzten Nährlösungen auf-wachsenden Pflanzen verschieden, aber nicht in Pflanzen, die in unvollkommen zusammengesetzten

[1]) Biochem. Jour. 16, 1922, 60–69; nach Experiment Station Record 47, 1922, 610.

[2]) Amer. Jour. Bot. 8, 1921, 256–274; nach Experiment Station Record 47, 1922, 31.



Nährlösungen groß gezogen werden. Der Kalziumgehalt der Pflanzen schien dagegen in Beziehung zu den klimatischen Einflüssen sowohl in kompletten wie unvollkommen zusammengesetzten Nährlösungen zu stehen.

[Pfl. 114] M.

Die Kohlensäureassimilation von grünen Pflanzen. Von P. Mazé [1]). Von ungefähr 30 verschiedenen Pflanzen wurden die Blätter gesammelt und auf einmal ohne Zusatz von Wasser unter vermindertem Druck bei 60° C der Destillation unterworfen. Um keine Verluste durch flüchtige Substanzen zu erleiden, wurde das Destillat in schnell gekühlten Vorlagen aufgefangen. In fast jedem Falle waren C_2H_5OH, CH_3CHO und HNO_2 anwesend. CH_2O konnte nicht nachgewiesen werden, dagegen andere bisher noch nicht bekannte Verbindungen, deren Eigenschaften und wahrscheinliche Idealität besprochen werden.

[Pfl. 117] Berju

Über die Entstehung der Amylase und Maltase in den Pflanzen. Von W. Palladin und H. Popoff [2]). Die höheren Pflanzen enthalten, im Zellsaft gelöst, stets beide Fermente, die unter dem Sammelnamen „Diastasen" bekannt sind. Über die Entstehung dieser Fermente weiß man noch sehr wenig.

Die von den Verff. durchgeführten Versuche ergaben folgendes:

1. In grünen und etiolierten Blättern verschiedener Pflanzen nach dauernder Autolyse (von 1 bis 23 Tagen) bei hoher Sonnentemperatur und darauffolgendem sorgfältigen Durchwaschen in Wasser bleibt noch aktive mit den Protoplasten verbundene Diastase. 2. In jungen Blättern ist mehr gebundene Diastase als in alten. 3. In toten, abgefallenen Blättern ist keine gebundene Diastase. 4. Kochen nach der Autolyse tötet die gebundene Diastase. 5. In Blättern befindet sich die Diastase beinahe ausschließlich in Verbindung mit den Protoplasten. Die Art dieser Verbindung ist unbekannt.

Aus weiteren Versuchen folgte, daß während der Autolyse Diastase, die mit den Protoplasten verbunden ist, sich abspaltet und in die Lösung übergeht.

[Pfl. 122] Red.

Der Einfluß der künstlichen Trocknung mittels vorgetrockneter Luft auf die Keimfähigkeit von durch Beizung aufgequollenen Getreidekörnern. Von Dr. H. Hausdörfer, Breslau [3]). Durch ein neues Trocknungsverfahren soll eine oft ziemlich große Schädigung der Keimfähigkeit infolge zu hoher Temperaturen verhindert werden. Künstliche Trocknung ist nötig bei einem Wassergehalt der Getreidekörner über 17% und bei deren Verwendung als Brotgetreide. Sie dient zur Erhaltung ungeheurer Vermögenswerte. Trocknet man zur Erhaltung ungeschwächter Keimfähigkeit bei Temperaturen von 45 bis 50° C, so wird der Vorgang über zu lange Zeit ausgedehnt und unwirtschaftlich.

Bei dem Verfahren des Verfassers wird der Luftstrom, der bisher nur dazu diente, die von der Wärme verdampfte Feuchtigkeit wegzuführen und so den Trocknungsvorgang zu begünstigen, zum selbständigen Trocknungsmittel auch bei längerer Trocknungsdauer, indem man ihn vor seinem Eintritt in den Trocknungsraum auf chemischem Wege von seinem Feuchtigkeitsgehalt vollkommen befreite.

Als Trockenmittel wurden konzentrierte Schwefelsäure und Chlorkalzium in Türmen benutzt. Der Luftstrom wurde mittels Wasserstrahlpumpe erzeugt Die getrocknete Luft strich über die Körner, die locker in Glasröhren (1,5 cm

[1]) Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris) 171, 1920, 1391—1393; nach Experiment Station Record 47, 1922, 128.

[2]) Biochemische Zeitschrift, Bd. 128, 1922, S. 487; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Bd. 57, Nr. 14/17, II. Abt., 1923, S. 350.

[3]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, S. 691—709.

lichte Weite) lagen. Die Versuche wurden auf verschiedene Getreidesorten, die überdies in verschiedener Weise gewonnen und gedroschen waren, ausgedehnt. Die Körner wurden also gebeizt, getrocknet und auf ihre Keimfähigkeit nach jeder Beizung und nach jeder Trocknung untersucht. Zwischendurch geschah die Feststellung der Trocknungsleistung. Weizen und Gerste wurden mit warmem Wasser, Roggen mit Uspulun gebeizt.

An den tabellarischen Versuchsergebnissen wird nachgewiesen, daß eine Schädigung der gebeizten Körner in ihrer Keimfähigkeit durch Trocknung mit vorgetrockneter Luft nicht stattgefunden, sondern daß die Trocknung sehr günstig gewirkt hat. Am empfindlichsten erwärmen sich die infolge der Druschweise (ausgerieben oder mit Stiftentrommel oder Schlagleistentrommel gedroschen) geschädigten Proben. Die etwa mitgerissenen Teile der Trockenmittel (H_2SO_4 bezw. $CaCl_2$) verursachten keine besondere Schädigung. Der Einfluß der Trockenmittel auf die Keimfähigkeit war nicht unterschiedlich. Die Schwefelsäuretrocknung erwies sich als die wirksamere. Die Lagerungsdichte des Trockengutes war bedeutungsvoll.

Im großen will Verf. mit Schwefelsäure und Chlorkalzium gleichzeitig getrocknete, auf bis 50° C vorgewärmte Luft zur raschen Trocknung ohne Keimfähigkeitsschädigung anwenden. Der Luftstrom soll mittels Exhaustors erzeugt werden. Als Trockenapparat soll Jägers Beizbottich mit Verbesserung nach Dix Verwendung finden. [Pfl. 126] G. Metge.

Über die durch Mangan verursachte Eisenchlorose bei grünen Pflanzen. Von A. Rippel[1]). Die experimentelle Untersuchung der Eisenchlorose ergab: Mangan vermag in Form löslicher Mangansalze in Wasserkultur bei Hafer Chlorose prozentige Eisengehalt der chlorotischen und der sattgrünen Pflanzen ist völlig gleich, sodaß also in erster Linie nicht die Eisenaufnahme, sondern die Eisenwirkung durch Mangan verhindert wird. [Pfl. 127] Blanck.

Über die Fermentbildung in keimenden Pflanzensamen. Von A. Bach und A. Oparin[2]). Die Ergebnisse der Verff. waren folgende: Die Fermentbildung während der Keimung von Weizen- und Sonnenblumensamen wurde messend verfolgt unter Anwendung von Methoden, die gestatten, die Wirkungen der Katalase, der Peroxydase, der Oxygenase und der Amylase in n/10 Kaliumpermanganatlösung, die Wirkung der Protease in n/10 Schwefelsäure auszudrücken. Die Analysenzahlen werden bezogen nicht auf die Einheit der Trockensubstanz, welche bei im Dunkeln keimenden Samen stets abnimmt, sondern auf die Einheit des Gesamtstickstoffes, welcher bei der Keimung praktisch konstant bleibt. Sowohl im Weizensamen wie im Sonnenblumensamen ist im Ruhezustand wie während der Keimung der Gehalt an Atmungsfermenten (Katalase, Peroxydase, Oxygenase) bei weitem höher als der an hydrolytischen Fermenten (Amylase, Protease).

Der Fermentgehalt der Samen steigt während der Keimung bis auf ein Maximum, um dann weiter abzunehmen. Bei keimendem Weizen erreicht die Katalase ihren Maximalwert am 3. bis 4. Tage, die übrigen Fermente am 6. bis 8. Tage. Bei keimenden Sonnenblumensamen werden für alle Fermente die Maximalwerte am 6. bis 7. Tage erreicht. — Der Gehalt der keimenden Sonnenblumensamen an Katalase ist beträchtlich höher, der Gehalt an den übrigen Fermenten geringer als bei keimenden Weizensamen. — Zusatz von Kalziumkarbonat zu den Proben von keimenden Weizensamen vor der Extraktion führt eine außerordentlich große Zunahme der Katalasewirkung herbei. Eine Änderung der

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 140, 1923, S. 315—323.
[2]) Biochemische Zeitschrift Band 134, 1922, S. 183; nach Zentralblatt für Bakteriologie 1923, Band 59, Nr. 5,11, S. 116.

im Extrakt obwaltenden Verhältnisse verschiebt also die Temperaturwirkungen, die sich darin abspielen. Daraus ergibt sich, daß bei Ermittlung einer Fermentwirkung nicht diese als solche, sondern stets nur die Resultierende mehrerer, größtenteils noch nicht erforschter Reaktionen gemessen wird, welche teils in gleicher, teils in verschiedener Richtung verlaufen.

[Pfl. 128] Red.

Einfluß des Sauerstoffes auf die Fermentbildung in keimenden Weizensamen. Von A. Oparin[1]). Verf. zieht folgende Schlüsse aus seinen Untersuchungen: 1. Die Steigerung des Partialdruckes des Sauerstoffes übt keinen bedeutenden Einfluß auf die Fermentbildung aus, mit Ausnahme der Oxygenase, deren Bildung in reiner Sauerstoffatmosphäre stark herabgesetzt wird. Diese Resultate stimmen mit den Beobachtungen von Pfeffer und seinen Schülern überein, wonach das Wachsen der Pflanzen durch die Steigerung des Partialdruckes des Sauerstoffes bis auf eine Atmosphäre nur in geringem Maße beeinflußt wird. — 2. In allen Stadien des Keimprozesses bewirkt der Ersatz des Sauerstoffes durch ein inertes Gas eine Hemmung oder sogar einen Zurückgang der Fermentbildung. Eine Ausnahme macht wiederum die Oxygenase, welche am 4. Tage, also nach der 2. Behandlung der Keimlinge mit reinem Sauerstoff, eine sehr große Abnahme ihrer Wirkung (von 192 auf 24 *ccm* n/10 $KMnO_4$) aufweist. Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß die labile Oxygenase im reinen Sauerstoff viel rascher zerstört wird als an der Luft. Daraus ergibt sich, daß freier Sauerstoff für die normale Fermentbildung unentbehrlich ist, d. h. ob Fermente irgendwelche Oxydationsprodukte sind, oder ob durch Sauerstoffmangel die Funktion der lebenden Substanz und darunter auch die Fermentbildung herabgedrückt werden, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

[Pfl. 129] Red.

Die Verhinderung der Keimung durch tote Blätter. Von A. Lumiere[2]). Werden abgestorbene Blätter gleich nach ihrem Abfall in Regenwasser eingeweicht, so bildet sich eine Flüssigkeit von zentraler Reaktion, mit reduzierenden Eigenschaften, welche Phenole enthält und das Keimen der Samen vollständig verhindert. Auch ein zweiter Aufguß zeigte dieselbe Eigenschaft. Wurden organische Überreste den gleichen natürlichen Zersetzungsprozessen unterworfen, wie sie im Boden vor sich gehen, so wurde die erste Veränderung durch Mikroorganismen eingeleitet, dessen wichtigster ein Bac. der Colispezies ist. Nach drei Monate langer Formentation wurde eine schwer filtrierbare, rötlichbraune Flüssigkeit extrahiert, welche Sauerstoff aus der Luft absorbierte und bei einem deutlich erkennbaren Reduktionsvermögen die Keimung der Samen vollständig verhinderte. Es scheint daher, daß die Verhinderung der Keimung durch diese Lösungen dem Umstande zuzuschreiben ist, daß sie Stoffe enthalten, die dem Boden in solchem Maße Sauerstoff entziehen, daß den Pflanzen die zur Keimung notwendige Menge desselben fehlt.

[Pfl. 111] Berju.

Die Wirkung der Zitronensäure auf die Keimung der Teliosporen von Pucinia graminis tritici. Von A. F. Thiel und F. Weiß[3]). Gewöhnlich keimen die Teliosporen erst nach einer längeren Periode der Ruhe. Durch Behandlung mit 1%iger Zitronensäure wurde jedoch diese Zeit erheblich abgekürzt. Die beste Keimung wurde erzielt, wenn die Sporen 15 Minuten lang der Einwirkung der Zitronensäure ausgesetzt wurden.

[Pfl. 110] Berju.

[1]) Biochemische Zeitschrift Band 134, 1922, S. 190; nach Zentralblatt für Bakteriologie Band 59, 1923, Nr. 5,11, S. 118.

[2]) Compt. Rend. Acad. Sci. (Paris) 172, 1921, 232 — 234; nach Experiment Station Record, 46, 1922, 813.

[3]) Phytopathologie 10, 1920, 448 — 452; nach Experiment Station Record, 46, 1922, 846.

Eine Theorie der Verletzung und Regeneration II, III. Von W. J. Osterhout[1]). I. (vgl. E. S. R. 46, p. 128). Die elektrische Leitfähigkeit von Laminaria ändert sich, wenn die Pflanze aus Seewasser in 0.52 mol. NaCl oder 0.278 mol. $CaCl_2$ übergeführt wird und von dort wieder in Seewasser zurückgebracht wird. Es wurde gefunden, daß die Veränderungen mit großer Genauigkeit durch Gleichungen vorausbestimmt werden können. Zur Bestätigung dieser Theorie werden Versuche mit verschiedenen Lösungen ausgeführt. Es wird eine quantitative Theorie entwickelt, um die Giftwirkung von NaCl und $CaCl_2$, den Antagonismus zwischen diesen Substanzen und die gänzliche oder teilweise Wiederholung (im Seewasser) je nach der Länge der Einwirkung der giftigen Lösung zu erklären. Das Verhalten der Gewebe kann als eine Folge einer Reihe zusammenhängender Reaktionen erklärt werden, und es ist vielleicht möglich, daß eine ähnliche Erklärung auch auf andere fundamentale Lebensprozesse angewendet werden kann. [Pfl. 112] Berju.

Versuche mit Hubam-Klee. Von C. J. Willard und L. E. Thatcher[2]). In guten Böden bringt nach einer Körnerernte Hubam-Klee ein bis zwei Tonnen Heu pro Acre, doch wenn im allgemeinen dieser Ertrag etwas größer ist, als er von zweijährigem Süßklee erbracht wird, wird dies durch die bessere Qualität des letzteren reichlich aufgewogen. Der Prozentgehalt des Rohproteins im Hubam-Heu nimmt sehr schnell ab, wenn sich die Pflanzen der Reife nähern. In einem Falle wurde ein Abfall von 18% bis auf 12% innerhalb 25 Tagen festgestellt. In Columbus enthielt ein im August geerntetes Heu 14.63% Protein, während süßer Weißklee 19.06% enthielt. [Pfl. 115] Berju.

Weitere Studien über die Wirkung ausgelassener Hügel (Pflanzstellen) in Kartoffelfeldern und die Schwankungen der Erträge von Kartoffelhälften derselben Saatknolle. Von F. C. Stewart[3]). Die Ergebnisse früherer Untersuchungen (E. S. R. 41, 336) werden durch Nachprüfungen bestätigt. Bei den Versuchen des Jahres 1918 wurden 46.4% der Verluste, welche durch Fehlstellen von 15′ × 36′ verursacht worden waren, durch die Mehrerträge der benachbarten Kartoffelhügel ausgeglichen. Im Jahre 1919 betrug dieser Ausgleich 53.8%.

Bei 429 Pflanzenpaaren schwankte der Ertrag von ähnlichen Hälften derselben unter gleichen Bedingungen gewachsenen Saatknollen von 0 bis 141.8% des mittleren Ertrages. Die durchschnittliche Abweichung betrug 23.4%. Zum Teil wurden die Unterschiede durch verschiedene Anzahl von Stengeln verursacht. „Die Untersuchungen erklären wiederum, aus welchem Grunde die Verbesserung der Saatknollen durch Selektion nicht bis zur höchsten Vervollkommnung durchgeführt werden kann. Die Vererbungskapazität der Knollenproduktion der Kartoffelpflanze wird durch die umgebenden Faktoren so stark beeinflußt, daß es schwierig ist, die für größte Produktion geeignetste herauszufinden. [Pfl. 116] Berju.

Der Laktationsverlauf bei Milchtieren. Von Dr. H. Wagner, Königsberg[4]). Nach ausführlichen Erörterungen der einschlägigen Arbeiten von A. Morgen, G. Fingerling, W. Fleischmann, W. Kirchner,

[1]) Jour. Gen. Physiol. 3, 1921, 415—249, 611—622; nach Experiment Station Record 47, 1922, 626.

[2]) Ohio Sta. Mo. Bul. 7, 1922, Nr. 1—2, pp. 2—18, figs. 8; nach Experiment Station Record. 47, 1922, 137.

[3]) New York State Sta. Bul. 489, 1921, pp. 52, figs. 3; nach Experiment Station Record 47. 1922, 134.

[4]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, S. 711 — 744.

W. Grimmer, Zietschmann, K. Hittcher, H. P. Wamser und E. A. Mitscherlich werden die Ergebnisse umfangreicher eigener Versuche folgendermaßen zusammengefaßt:

Der Verlauf der Laktation ist eine transzendente Funktion der Zeit, und zwar eine logarithmische Funktion, ähnlich wie das E. A. Mitscherlichsche Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren der Pflanzen eine Funktion eines veränderlichen Vegetationsfaktors ist. Diese logarithmische Funktion kann verdeckt werden durch Temperaturwechsel, Rindern, Änderung der Melkzeit, Wechsel des Stalles und Stallpersonales, bevorstehende Zwillingsgeburt, Krankheit und noch andere oft nicht zu vermeidende Umstände. Eine bevorstehende Zwillingsgeburt beeinflußte die Laktation derart, daß letztere etwa 40 Tage früher aufhörte, als nach dem Wirkungsfaktor des betreffenden Futters zu erwarten gewesen wäre. Der Wirkungsfaktor ist dadurch scheinbar größer geworden, weil eine neue Variable hinzutrat.

Wird während der ganzen Laktation immer dasselbe Futter gegeben und setzt bei den Tieren zu normaler Zeit eine neue Gravidität ein, dann liegt, wenn die anderen Faktoren gleich bleiben, nur eine Gesetzmäßigkeit vor, die nur geändert wird, wenn irgendein Faktor sich ändert.

Jedes Futter von derselben Zusammensetzung hat einen bestimmten Wirkungsfaktor, der unabhängig ist vom Individuum und von der zu Anfang produzierten Milchmenge. Er muß mithin immer konstant bleiben.

Für die Zeit der Kollostralmilch ist diese Gesetzmäßigkeit nicht anwendbar. Es ist das sicher eine Analogie zur Düngerlehre, insofern das Wirkungsgesetz der pflanzlichen Wachstumsfaktoren nicht feststellbar ist, solange die jungen Pflanzen ihre Nährstoffe dem Endosperm des Samens entnehmen.

Die bisher angewandte Depressionsberechnung bei Versuchen mit Milchtieren ist unbrauchbar, da nach dem in dieser Arbeit abgeleiteten Verlauf der Laktation als logarithmische Funktion der Zeit ein proportionaler Ausgleich der einzelnen Versuchsperioden falsche Schlüsse ergibt.

[Th. 719] G. Metge.

Die biologische Wirkung des Nitrals und seine Bedeutung für die Hygiene der Ernährung. Von Heinr. Bart[1]). Im trockenen Zustande ist Stickoxydul ohne bakterizide Wirkung auf angetrocknetes Bakterienmaterial; in feuchter Luft aber schädigt es vegetative Bakterenformen, nicht aber Konidien und Sporen. „Nitral“ ist mit H_2O-Dampf sehr gesättigtes Stickoxydul; es wirkt bei einer Konzentration, entsprechend einem Druck von 40 Atmosphären bei 37°, nach 6 Tagen auch auf Bakterien auf festem Nährboden abtötend, in flüssigen Böden langsam abtötend. Tuberkelbazillen werden gehemmt. — Konservierungsversuche mit Milch: Man nahm Nitral von einer Konzentration, die durch Druck von 30 bis 35 Atmosphären bei 37° erzielt ward, imprägnierte damit hygienisch reine Milch; diese hielt sich bis zu 1 Monat während des Transportes und am Lagerorte fast unverändert. Um genossen zu werden, mußte man sie entgasen. War die Nitralkonzentration entsprechend dem Druck von 50 Atmosphären und 37° C, und ließ man das Mittel 8 Tage lang wirken, so wurde den Tuberkelbazillen in der Milch die Virulenz genommeg. Ganz oder partiell sterilisierte Milch ließ sich mit niedrigeren Nitralkonzentrationen lange Zeit halten. — Versuche mit Fleisch: Die bakterielle Fleischzersetzung wurde sistiert, der natürliche Reifungsprozeß des Fleisches dabei verlangsamt. Mit Nitral konservierte Milch vertragen die Säuglinge sehr gut und nehmen solche gern an. [Gä. 429] Red.

[1]) Archiv für Hygiene Band 91, 1922, S. 1 — 40; nach Zentralblatt für Bakteriologie II. Abteilung, Band 59, Nr. 5, 11, 1923, S. 101.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

7 1

NOV 20 '24

53. Jahrgang 10. Heft. Oktober 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany





Boden.

Untersuchungen über die Reaktion der italienischen Böden.

Von U. **Pratolongo**[1]).

Zur stufenweisen Bestimmung der Bodenreaktion bediente sich Verf. folgender Indikatorenskala:

Indikator	Wirkungsbereich zwischen den p_H-Werten
Bromphenolblau	3.0 — 4.6
Methylrot	4.4 — 6.0
Bromkresolpurpur	5.2 — 6.8
Bromthymolblau	6.0 — 7.6
Phenolrot	6,8 — 8.4
Kresolrot	7.2 — 8.8
Phenolphthalein	8.2 — 9.8

und teilt die Bodenarten folgendermaßen ein:

		p_H	
Saure Böden	stark sauer	3.5 — 4.5	Heideböden
	sauer	4.5 — 5.5	Heideböden
	schwach sauer	5.5 — 6.5	Torfböden
Neutrale Böden		6.5 — 7.5	fruchtbare Böden
Alkalische Böden	schwach alkalisch	7.5 — 8.5	fruchtbare Böden
	alkalisch	8.5 — 9.5	Kalkböden
	stark alkalisch	9.5 — 10.5	„Alkaliböden“

Ein Alkalitätsgrad von p_H 7 bis 8 wirkt noch nicht schädlich, dagegen verhindert ein solcher von 8 bis 9 jegliche Bakterientätigkeit.

Unter den gegen alkalische Bodenreaktion besonders empfindlichen Pflanzen sind verschiedene in Italien eingeführte amerikanische Reben wie Riparia, Aestivalis, Cordifolia usw. zu nennen. Deren Neigung zur Chlorose ist einzig und allein vom Alkalitätsgrad des Bodens abhängig und nicht, wie der Winzer annimmt, von einem Gehalt an kohlensaurem Kalk, da dieser nicht löslich ist und damit nicht schädlich sein kann.

[1]) Giornale di Chimica industriale ed applicata, 1922, **41**, 517—521 und L'Italia agricola 1922, **59**, 413—422; nach Revue internationale de Renseignements agricoles 1923, **1**, 86.

Ein leichter Aziditätsgrad (p_H 6 bis 7) ist im allgemeinen nicht schädlich, während eine Azidität von p_H 5 bis 6 die Bakterientätigkeit bereits so stark herabsetzen kann, daß die Anbaupflanzen leiden. Erreicht die Azidität p_H Werte zwischen 4 bis 5, so werden verschiedene mikrobiochemische Vorgänge (Nitrifikation, Stickstoffbindung durch Azotobakter) gänzlich unterbunden. Der durch die Azidität verursachte Schaden ist teils unmittelbar durch die Giftwirkung bedingt, teils aber auch durch die veränderten Stickstoffernährungsverhältnisse. Am säureverträglichsten sind von Cerealien: Roggen, Hafer, Hirse und Reis, von Leguminosen: Lupine und Serradella, von Bäumen: Kastanie, Korkeiche und Kiefer.

Italien besitzt ausgedehnte Flächen mit Böden von anormaler Reaktion. Saure Böden wurden bisher durch Kalk oder Mergel, alkalische durch saure Dünger verbessert. Verf. empfiehlt die Bewässerung mit hartem, also kalkhaltigem Wasser.

[Bo. 621] Schätzlein.

Untersuchungen über das Verhalten von Kalk im Boden.

Von **O. Lemmermann** und **L. Fresenius** (Ref.) [1]).

Über das Verhalten und die Wirkung des gebrannten und des kohlensauren Kalkes im Boden liegen bereits viele Untersuchungen vor, deren Ergebnisse im großen und ganzen darauf hinauslaufen, daß der gebrannte Kalk hinsichtlich seiner Wirkung auf die verschiedenen Bodeneigenschaften dem kohlensauren Kalk erheblich überlegen ist. Die größere Wirkung des Ätzkalks führt man insbesondere darauf zurück, daß dieser sich ob seiner Wasserlöslichkeit besser im Boden verteilt und ferner darauf, daß der aus ihm sich bildende amorphe kohlensaure Kalk leichter löslich ist als der krystallinische kohlensaure Kalk in den natürlichen Kalziumkarbonaten des Handels. Dabei geht man von der Annahme aus, daß der Ätzkalk nach seiner Unterbringung im Boden rasch in kohlensauren Kalk umgewandelt wird. Diese Ansicht wird aber in neuerer Zeit lebhaft bekämpft, z. B. von Hager [2]); einige weitere Versuche zur Klärung dieser Frage erschienen daher angebracht. Bei diesen Versuchen konnte Verf. folgendes feststellen:

1) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, III, 1—20, 1924.

2) Die Umwandlung des Ätzkalks im Ackerboden, Journal für Landwirtschaft 1917, 245.



Bei der Behandlung von Böden mit Ätzkalk wird der Kalk in kurzer Zeit von den Bodenbestandteilen gebunden, und zwar findet diese Bindung statt, entweder, ohne daß Basenaustausch stattfindet, oder, falls letzterer in mehr oder weniger großem Umfang eintritt, unter weitgehendster Adsorption sämtlicher entstandenen Hydroxyde. Der Befund von Hager konnte für die vom Verf. verwendeten Böden bestätigt werden.

Im Gegensatz hierzu tritt beim Behandeln von Boden mit $CaCl_2$ und mit doppeltkohlensaurem Kalk in Übereinstimmung mit der allgemein herrschenden Ansicht Basenaustausch ein. Die Adsorptionsverbindung von Boden mit Kalziumhydrat läßt sich durch Einwirkung von Kohlensäure nicht vollständig zerlegen; es tritt ein Gleichgewichtszustand ein zwischen der Adsorptionsfähigkeit des Bodens und der Bindungskraft der Kohlensäure.

Das Bindungsvermögen der verschiedenen Böden für Kalziumhydroxyd ist außerordentlich verschieden. Es ergeben sich bei den einzelnen vom Verf. verwandten Böden Unterschiede, die zwischen 37% und 95% lagen.

Der Nachweis einer deutlich in Erscheinung tretenden aufteilenden Wirkung des Kalziumhydroxyds gelang bei einem der vom Verf. untersuchten Böden, während bei anderen Böden diese Wirkung nicht in Erscheinung trat.

In Übereinstimmung mit ihren früheren Untersuchungen fanden die Verff., daß ein Zusatz von Kalziumhydroxyd zu Boden die Zersetzung der organischen Substanz wesentlich beschleunigt. Diese vermehrte Zersetzung trat jedoch auch bei einer Kalkgabe ein, die so bemessen war, daß sie in kürzester Zeit vom Boden adsorbiert werden mußte. Eine Entscheidung, ob dem adsorbierten Kalziumhydrat oder dem im Laufe der Versuchsdauer gebildeten Kalziumkarbonat oder dem möglicherweise durch Basenaustausch gebildeten und adsorbierten Alkalihydroxyden der Hauptanteil an der beschleunigten Zersetzung zufällt, konnte nicht getroffen werden.

[Bo. 620] J. Volhard.

Düngung.

Über den Einfluß alkalischer Bodenreaktion auf die Pflanzenproduktion.

Von Dr. **F. Münter**[1]).

Die zu Rotklee, Möhren und Lein von Liechti und Truninger Bern gemachten Versuche, bei denen größere Mengen kohlensaurer Kalk verwendet wurden, haben gezeigt, daß letzterer schädlich gewirkt hatte, was Versuchsansteller auf die Feinstaubigkeit des Kalkes zurückführten, da bei grober Körnigkeit keine Schäden auftraten. Da in der Versuchsstation Halle bei Gefäßdüngungsversuchen teilweise auch staubiger kohlensaurer Kalk in Verwendung kam, so nahm Verf. dadurch Veranlassung, die Berner Ergebnisse in Halle unter dortigen Verhältnissen mit denselben Pflanzen nachzuprüfen, um zu sehen, ob immer und unter welchen Bedingungen schlechte Resultate durch eine Kalkdüngung zu Tage treten würden.

Als Boden diente ein Gemisch von Lößlehm-Sand, um dem Liebefelder (Bern) sandigen Lehmboden nahe zu kommen.

Außer einer Grunddüngung wurde genau wie in Bern zu 6 *kg* Boden 5.6, 11.2, 22.4 und 44.8 *g* auf 9 *kg* Boden 8.4, 16.8, 33.6 und 67.2 *g* staubförmiger kohlensaurer Kalk gegeben.

Es trat im Gegensatz zu den Berner Versuchen keine Schädigung während der Vegetationszeit auf. Verf. fragte sich nun, wo der Grund für dieses stark unterschiedliche Verhalten der Berner und Hallenser Versuche zu suchen sei. Eine direkte alkalische Schädigung durch unlöslichen kohlensauren Kalk kommt wohl kaum in Betracht. Verf. glaubt die Ursachen in einer Wirkung des Kalkes auf die Kali- und Natronsalze zu suchen, d. h. es können kohlensaure Alkalien entstehen, die dann nachteilig auf das Pflanzenwachstum wirken. Daß solches bei Verwendung des Hallenser Bodens nicht eingetreten ist, ist auf den hohen Gehalt desselben an Aluminiumverbindungen zurückzuführen, die die kohlensauren Alkalien festhalten, auch ist eine Umsetzung des Bodengypses mit den Alkalien wahrscheinlich. Es ist nun bekannt, daß starke Ansammlung kohlensaurer Alkalien im Boden an den Kulturpflanzen großen Schaden anrichten können.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung Jahrgang 1923, II. Band, B, Heft 6.



Wo liegt nun der alkalische Grenzwert, der für Kulturpflanzen nicht überschritten werden darf? Stutzer bezeichnet einen Boden als ziemlich stark alkalisch, wenn für 1 *kg* Trockenboden mehr als 200 *mg* $\frac{n}{100}$ H_2SO_4 verbraucht werden. Ist diese Zahl für alle Böden gleich hoch? Sind die Pflanzen verschieden empfindlich gegen Alkalien?

Diese beiden Fragen sollten geprüft werden.

Als Versuchsboden diente einerseits Lauchstädter Lößlhem, anderseits ein Lößlehmsandgemisch (1:3) Die Versuchspflanzen im Jahre 1921 waren Sommerweizen, Kartoffel, Möhren, Rotklee und gelbe Lupinen.

Die Grunddüngung bestand aus 2 *g* K_2HPO_4. Weizen, Kartoffel, Rotklee und Lupinen erhielten 1 *g* N in 2 Gaben; Möhren 2 *g* N in 3 Gaben als NH_4NO_3.

Im Jahre 1922 wurden Gerste, Lein und Zuckerrüben auf demselben Boden geprüft. Als Grunddüngung wurden 2.5 *g* K_2HPO_4 und 1 *g* N als NH_4NO_3 gegeben. Dazu kam auch bei den Versuchen 1921 ein Sodazusatz (wasserfrei) in Höhe von 0.5, 1 und 2 *g* pro 1 *kg* Trockenboden.

Der Lößlehmboden enthielt eine Anfangsalkalität von 0.726, 1.226 und 2.226 *g*. Das Lehmsandgemisch eine solche von 0.686, 1.186 und 2.186 *g*.

Von den im Jahre 1921 geprüften Pflanzen zeigten Wurzeln, Lupinen, Klee und Möhren bei der höchsten Sodagabe auf dem Sandgemisch eine Schädigung bevor NH_4NO_3 gegeben war. Es lag also eine direkte Wirkung des Na_2CO_3 vor.

Ein Unterschied im Wachstum bei Weizen auf Tonboden war nicht sichtbar. Auf Sandboden blieb er bei der höchsten Sodagabe etwas zurück Beim Lehm trat keine Ertragsverminderung ein im Gegensatz zu Sandboden, wo der Kornertrag etwas, der Strohertrag aber beträchtlich heruntergedrückt war. Bei Gerste zeigten sich weder auf Lehm noch Sand nennenswerte Ertragsunterschiede.

Bei den Kartoffeln trat auf Lehmboden kein Unterschied ein, beträchtlich war er jedoch auf Sandboden, wo $^1/_3$ des Knollenertrages eingebüßt wurde; auch die Krautmasse blieb etwas zurück. Bei den Möhren war das Ergebnis auf Lehmboden fast gleich, eine Schädigung war nicht bemerkbar. Auf Sand sank das Gewicht der Wurzeln

mit der Höhe des Sodazusatzes bis zu $^1/_3$ des Ertrages auf sodafreiem Boden.

Die Zuckerrüben zeigten auf Lehmboden nur geringe Unterschiede im Ertrag, desgleichen auf Sandboden, wo der Ertrag nur bei der stärksten Gabe ein wenig nachließ. Von einer bemerkenswerten Schädigung konnte nicht gesprochen werden. Unterschiedlich aber war die Form der Rüben. Ohne Soda ergab mittellange, an den Wurzelspitzen etwas verzweigte Rüben, 0.5 *g* Soda lieferte gleichmäßig sehr schlanke Formen, etwas kürzer, schlank waren die Rüben bei 1 *g* Soda, wohingegen sie bei 2 *g* kurz und dick waren. Auf Sandboden waren die Rüben sämtlich kurz und dick und unten verzweigt.

Lein zeigte sich gegen die Soda sehr empfindlich, da die Pflanzen auf Sandboden bedeutend niedriger waren, schon bei 1 *g* Soda, während die schädliche Wirkung auf Lehmboden geringer war. Auch die Trockensubstanzmenge war auf Lehmboden bei der höchsten Sodagabe geringer, während sie auf Sandboden schon durch die geringste Sodagabe herabgesetzt wurde.

Auch bei Rotklee zeigte sich die schädigende Wirkung der Soda bedeutend stärker auf Sandboden als auf Lehmboden. Die höchste Sodamenge brachte auf beiden Böden völlige Mißerfolge.

Am ungünstigsten wirkte das Alkali auf Lupinen. Schon die geringste Gabe verursachte Schädigungen auf beiden Böden. Mit der Erhöhung der Sodamenge sank auch der Ertrag, was bei der höchsten Gabe einen völligen Mißerfolg bewirkte. Aus den Versuchen ergab sich, daß die Pflanzen recht ungleichmäßig auf Soda reagieren und daß dabei die Bodenarten sehr mitsprechen.

Es ließ sich feststellen:

1. daß die Schädlichkeit größerer Mengen zur Saat gegebenen feinstaubigen kohlensauren Kalkes auf schweren Böden geringer auftritt als auf leichten. Sie beruht auf Bildung kohlensaurer Alkalien.

2. daß Zuckerrüben und Gerste ziemlich viel, Sommerweizen etwas weniger Alkali ertrugen. Alkaliempfindlich waren Möhren, Kartoffeln und Rotklee, sehr empfindlich Lein und gelbe Lupinen.

3. daß die geprüften Pflanzen auf schwereren Böden größere Mengen Alkali vertrugen als auf leichten, nur die gelben Lupinen waren stets alkaliabhold.



4. daß der Lehmboden möglichst nicht über 0.35 *g* wasserlösliches Alkali pro 1 *kg* Trockenboden enthalten soll, bei Lein und gelbem Lupinenbau nicht über 0.20 *g*; und der Sandboden im allgemeinen nicht über 0.20 *g* Alkali berechnet als kohlensaures Natrium.

[D. 766] Contzen.

Das Verhalten von Natriumnitrit im Boden.

Von **R. H. Robinson**[1]).

Während der letzten drei Jahre wird in Nordamerika als Ersatz für Chilisalpeter ein Düngemittel hergestellt, welches nach einem modifizierten Birkeland-Eydeprozeß aus dem Stickstoff der Luft gewonnen wird. Es enthält 17.5 % Gesamt-Stickstoff, von dem 14.0 % als Nitrit- und 3.5 % als Nitrat-Stickstoff vorhanden sind. Verf. hat an der Oregon-Versuchsstation Untersuchungen über das Verhalten des Nitritstickstoffes im Boden angestellt und wählte dazu teils saure, teils neutrale und alkalische Böden. Je 400 *g* Boden wurden mit 0.4 *g* Natriumnitrit versetzt und sofort nach der Mischung, bzw. nach bestimmten Zeiten untersucht, indem der Gehalt an $NaNO_3$ und an NO_3 bestimmt wurde. Als saure Böden dienten 1. ein Tonboden mit 0.135 % CaO, 2. ein saurer Lehmboden mit weniger als 0.1 % CaO, 3. ein brauner Tonboden mit 0.41 % CaO, 4. ein sandiger Lehmboden mit 0.87 % CaO. Gefunden wurden folgende Werte:

Tabelle siehe Seite 360

Die Ergebnisse sind etwas unerwartet. In den Böden, die nur einen Zusatz von Natriumnitrit erhalten hatten, trat ein schneller Verlust des Nitrites ein, welches schließlich ganz verschwand. Dabei handelte es sich nicht um eine Umwandlung in Nitrat. Auch ein Zusatz von Kalk verhinderte den Verlust nicht, förderte aber auch die Nitratbildung nicht. Je saurer der Boden war, um so schneller trat der Verlust des Nitrites ein, und dieser wird sich dadurch erklären, daß die Säure des Bodens aus dem Nitrat die salpetrige Säure freimacht, welche wegen ihrer Unbeständigkeit zerfällt, so daß ein absoluter Verlust an Stickstoff eintritt.

Als neutrale oder alkalische Böden dienten folgende: 1. ein neutraler schwerer Tonboden mit 3.4 % Kalk und reichlichen

[1]) Journal of agricultural research Vol. 26, Nr. 1, 1923, S. 1.

Boden	Behandlung	Der Boden wurde untersucht									
		sofort		nach 48 Stund.		nach 6 Tagen		nach 14 Tagen		nach 30 Tagen	
		$NaNO_2$ g	NO_3 g	$NaNO_2$ g	NO_3 g	$NaNO_2$ g	NO_3 g	$NaNO_2$ g	NO_3 g	$NaNO_2$ g	NO_3 g
1	ohne Zusatz	0	0.062	0	0.062	Spur	0.073	0	0.079	0	0.064
1	+ 0.4 g $NaNO_2$	0.310	0.071	0.099	0.071	„	0.082	Spur	0.088	—	—
1	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 0.6 g $CaCO_3$	0.402	0.071	0.263	0.071	0.215	0.094	0.178	0.104	0.106	0.112
2	ohne Zusatz	0	0.012	0	0.012	0	0.014	0	0.017	0	0.021
2	+ 0.4 g $NaNO_2$	0.381	0.036	0.189	0.036	0.015	0.034	0.003	0.030	Spur	0.029
2	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 0.6 g $CaCO_3$	0.395	0.034	0.392	0.034	0.280	0.032	0.283	0.034	0.160	0.031
3	ohne Zusatz	0	0.015	0	0.015	0	0.017	0	0.020	0	0.029
3	+ 0.4 g $NaNO_2$	0.340	0.035	0.020	0.035	Spur	0.043	0	0.036	—	—
3	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 1.0 g $CaCO_3$	0.400	0.035	0.241	0.035	0.238	0.038	0.124	0.050	0.006	0.034
4	ohne Zusatz	0	0.017	0	0.017	0	0.018	—	—	—	—
4	+ 0.4 g $NaNO_2$	0.061	0.027	0	0.027	0	0.027	—	—	—	—
4	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 2.0 g $CaCO_3$	0.320	0.025	0.056	0.025	Spur	0.030	—	—	—	—
4	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 1.5 g $Ca(OH)_2$	0.326	0.030	0.052	0.030	„	0.029	—	—	—	—
4	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 0.5 g $CaH_4(PO_4)_2$	—	—	Spur	0.017	—	—	—	—	—	—
4	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 4.0 g $CaCO_3$ + 5.0 g $CaH_4(PO_4)_2$	—	—	0.285	0.031	0.216	0.029	0.116	0.028	0.007	0.025
4	+ 0.4 g $NaNO_2$ + 3.0 g $Ca(OH)_2$	—	—	0.362	0.024	0.294	0.025	0.203	0.028	0.034	0.037

Mengen organischer Substanz, 2. ein neutraler, schwerer Lehmboden mit 4.9 % Kalk und wenig organischer Substanz, 3. ein alkalischer Tonboden mit 10.36 % freiem kohlensauren Kalk, 4. und 5. Tonböden mit 0.13 % und 3.23 % $CaCO_3$ und 6. ein typischer Alkaliboden mit 0.074 % wasserlöslichen Salzen, von denen 0.046 % Natriumkarbonat waren. Die Böden wurden in gleicher Weise mit Natriumnitrit vermischt und untersucht.

Boden	Behandlung	Der Boden wurde untersucht							
		sofort		nach 48 Stunedn		nach 6 Tagen		nach 30 Tagen	
		$NaNO_2$ g	NO_3 g	$NaNO_3$ g	NO_3 g	$NaNO_2$ g	NO_2 g	$NaNO_2$ g	NO_3 g
1	ohne Zusatz . . .	0	0.018	0	0.018	Spur	0.024	0	0.037
1	+ 0.4 *g* $NaNO_2$ . . .	0.396	0.030	0.281	0.030	0.082	0.038	Spur	0.066
2	ohne Zusatz . . .	0	0.009	0	0.009	0	0.012	0	0.021
2	+ 0.4 *g* $NaNO_2$ . . .	0.400	0.015	0.320	.0.015	0.240	0.016	Spur	0.031
3	ohne Zusatz . . .	0	0.003	0	0.003	0	0.005	0	0.003
3	+ 0.4 *g* $NaNO_2$ . . .	0.409	0.010	0.405	0.010	0.336	0.011	0.172	0.009
4	ohne Zusatz . . .	0	0.008	0	0.008	0	0.016	0	0.020
4	+ 0.4 *g* $NeNO_2$ . . .	0.396	0.014	0.360	0.014	0.316	0.021	0.121	0.016
5	ohne Zusatz . . .	0	0.004	0	0.004	0	0.005	0	0.006
5	+ 0.4 *g* $NaNO_2$ . . .	0.406	0.012	0.394	0.012	0.388	0.014	0.176	0.009
6	ohne Zusatz . . .	0	0.017	0	0.017	0	0.015	0	0.019
6	+ 0.4 *g* $NaNO_2$ . . .	0.400	0.032	0.400	0.032	0.390	0.028	0.340	0.030

Es fällt auf, daß bei Boden Nr. 1 die Zersetzung des Nitrites viel schneller verlief, als bei Boden 2; wahrscheinlich hat der hohe Gehalt an organischer Substanz die Zersetzung beschleunigt. Bei den Böden 3 bis 5 tritt ein langsamer Verlust an Nitrit ein, der vom Verf. dadurch erklärt wird, daß der Boden allmählich austrocknete. Er führt daher den Nitritverlust auch auf die abnehmende Feuchtigkeit zurück. In dem typischen Alkaliboden trat dagegen fast kein Verlust ein. Zusammenfassend kann über diese Versuche folgendes gesagt werden:

Natriumnitrit zersetzt sich in sauren Böden schnell, der Nitritstickstoff geht verloren. In neutralen Böden tritt ein allmählicher Verlust ein, in alkalischen Böden ist er gering. Unter den Bedingungen dieser Versuche trat keine Oxydation des Nitritstickstoffes zu Nitraten ein. Die Zugabe von Kalziumkarbonat und Kalzium-

hydroxyd zu sauren Böden verzögert die Nitritzersetzung, fördert aber nicht die Nitratbildung. Es ist unzulässig, ein Düngemittel auf saurem Boden anzuwenden, der hauptsächlich aus Natriumnitrit besteht. [D. 767] Red.

Über den Einfluß des Kaliums auf die Entwicklung der Pflanzen und ihren morphologischen und anatomischen Bau bei besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Von **H. Wiessmann**[1]).

Mitteilung aus dem Institut für Agrikulturchemie und Bakteriologie der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin und der Landwirtschaftlichen Versuchsstation für die Provinz Brandenburg und für Berlin.

Es werden folgende Fragen behandelt:

1. Äußerung des Kalimangels in der Entwicklung der Pflanze.
2. Einfluß gesteigerter Kalizufuhr auf die Ausbildung der Pflanzen, insbesondere ihrer reservestoffspeichernden Organe.
3. Wirkt Kali immer einseitig fördernd auf die Reserveorgane?
4. Woraus setzt sich die durch Kalidüngung bewirkte Zunahme des Kornanteils zusammen?
5. Einfluß des Kaliums auf das Blatt.
6. Die Wirkung des Kaliums auf die Färbung von Blatt, Stroh und Korn.
7. Einfluß des Kaliums auf die mechanische Beschaffenheit des Halms und Lagerung des Getreides.
8. Einfluß des Kaliums auf die Seitensproßbildung.
9. Einfluß des Kaliums auf die Sproß- insbesondere Halmlänge.
10. Einfluß des Kaliums auf die Halmdicke.
11. Einfluß des Kaliums auf die Entwicklung nicht reservestoffspeichernder Wurzeln.
12. Einfluß des Kaliums auf den anatomischen Bau der Pflanzen, insbesondere des Halms der Getreidepflanzen?

Auf Grund früherer Versuche anderer Autoren und eingehender Beobachtungen des Verf. lassen sich die gestellten Fragen in folgender Weise beantworten.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung II A, 1923, S. 1—79.

Kalimangel äußert sich in der Entwicklung der Pflanze anders als Stickstoff- und Phosphorsäuremangel. Bei Haferpflanzen konnte z. B. beobachtet werden, daß sie sich sowohl bei Stickstoff- als auch bei Phosphorsäurehunger zu dürftigen, aber ganz entwickelten Individuen mit Rispen und Körnern ausbilden, die bis zum Ende der Vegetationsperiode gesund bleiben, während sie sich bei Kalimangel anfangs üppig entwickeln, dafür aber vorzeitig ohne Rispen- und Kornbildung absterben. Im Gegensatz zu Phosphorsäure- und Stickstoffmangel verlieren die Pflanzen bei Kalimangel, wie besonders auch aus Beobachtungen bei der Zuckerrübe hervorgeht, das Vermögen, ihren Organismus proportioniert aufzubauen infolge verhältnismäßig oft fast normaler Entwicklung der zuerst entstehenden Organe auf Kosten der andern, sich später entwickelnden. Hierbei können sich aber Unterschiede geltend machen je nach den äußeren Wachstumsverhältnissen, den zur Verfügung stehenden Nährstoffmengen und ihrem Verhältnis zueinander, sowie der Familien-, Gattungs- und Sortenzugehörigkeit der Pflanzen.

Eine Kalizufuhr zu kalihungrigen Pflanzen gibt sich nicht in einer gleichmäßig gesteigerten Entwicklung der einzelnen Organe kund. Die schon bei Kalimangel verhältnismäßig gut entwickelten Blatt- und Sproßorgane werden durch eine Kalizufuhr in ihrer Ausbildung weniger gefördert als die zeitlich sich später bildenden und deshalb bei Kalimangel besonders in Mitleidenschaft gezogenen Organe der Reservestoffspeicherung, wie Samen, Früchte, Wurzeln und Knollen. Dadurch wächst aber mit der Kalidüngung der Anteil der letzteren am Aufbau des Pflanzenkörpers. So steigt infolge Kalidüngung z. B. bei den Getreidepflanzen der Kornanteil, bei Buchweizen, Senf, Tabak und Erbse der Samenanteil und bei der Kartoffel, Zichorie und Zuckerrübe der Knollen- bez. Wurzelanteil, falls die Pflanzen vorher an Kali gehungert haben. Im allgemeinen nimmt mit dem Ertrag der Anteil der reservestoffspeichernden Organe zu; bestimmte Beziehungen zwischen Ertragssteigerung und Anteilzuwachs scheinen jedoch nicht zu bestehen. Nach den vorhandenen Beispielen wächst unter dem Einfluß der Kalidüngung der Anteil teils im gleichen Verhältnis, teils verhältnismäßig mehr, teils verhältnismäßig weniger als der Ertrag.

Es kann auch vorkommen, daß Kalium trotz ertragssteigernder Wirkung den Korn- und Samenanteil nicht fördernd beeinflußt. So

kann Trockenheit zur Zeit der Korn- und Samenbildung die volle Auswirkung des Kaliums verhindern; ferner kann gesteigerte Stickstoffzufuhr ein derartig üppiges Wachstum der vegetativen Organe hervorrufen, daß Kalium nicht mehr ausreicht, um seinen günstigen Einfluß auf Korn- und Samenbildung zur Geltung zu bringen. Wird aber die Pflanze zur Zeit der Korn- und Samenbildung nicht an der Aufnahme des Kaliums gehemmt und steht es außerdem in ausreichender Menge zur Verfügung, so übt es einen fördernden Einfluß auf die genannten Organe aus.

Kalium übt keinen Einfluß mehr auf das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Pflanzenorgane zueinander aus, wenn es nicht mehr ertragssteigernd wirkt; es fördert die Blüten- und Fruchtbildung, aber nicht im gleichen Maße, wie etwa Phosphorsäure.

Infolge Kalidüngung nimmt das Einzelkorn und der Einzelsamen an Größe und Gewicht zu. Es ist dies nicht mehr der Fall, wenn Kalium nicht mehr ertragssteigernd wirkt. Auf das Maß der durch Kalidüngung bewirkten Gewichtserhöhung des Einzelkorns bzw. des Einzelsamens ist wahrscheinlich auch die Sortenzugehörigkeit der Pflanze von Einfluß. Wenn auch der durch die Kalidüngung erzeugte Mehrertrag durch eine Vermehrung der Körnerzahl mit veranlaßt wird, so ist er aber doch in erster Linie auf die Erhöhung des Einzelkorngewichts zurückzuführen, während z. B. die durch Phosphorsäuredüngung erzielten Mehrerträge ihre Ursache hauptsächlich in einer Steigerung der von der Fläche geernteten Kornzahl haben

Durch Kalizufuhr wird bei gleichzeitiger Erhöhung des Einzel- oder Tausendkorngewichts der Spelzengehalt herabgesetzt. Die Annahme eines etwa spezifischen Einflusses des Kaliums auf den Spelzenanteil ist nicht begründet, ebensowenig wie auf die Spelzenfeinheit. Wenn infolge von Kalidüngung eine günstige Beeinflussung der Spelzenfeinheit stattfindet, so ist das auch nur als eine indirekte Wirkung des Kaliums aufzufassen, insofern als durch Kalium die Körner voller werden und dadurch nach der Totreife die Spelzen feinere Querfältchen bilden. Wie beim Samen und Getreidekorn übt Kalium auch bei der Kartoffelknolle und Rübe auf das Gewicht und die Größe einen fördernden Einfluß aus. Überschußdüngung bewirkt auch hier keine wesentliche Steigerung mehr.

Durch Kalium wird im allgemeinen der Stengel- bzw. Stroh- und Blattertrag gesteigert, falls die Pflanzen vorher unter Kali-

hunger gelitten haben. Häufig aber kommt Kalimangel, besonders zu Beginn der Vegetation, in der Bildung der Stengel- und Blattmasse überhaupt nicht zum Ausdruck. Auf die Blattzahl scheint Kalium nur einen geringen Einfluß auszuüben.

Nach den mitgeteilten Beobachtungen wirkt Kalium teils fördernd, teils hemmend auf die Entwicklung der Blattfläche und Blattdicke, teils ist es ohne Einfluß. Im großen und ganzen liegt ein zu geringes Beobachtungsmaterial vor, als daß sich ein klares Urteil abgeben ließe.

Bei Kalimangel nehmen die Blätter mitunter eine andere Form an. Eine besondere Eigentümlichkeit kalihungriger Pflanzen ist die Krümmung ihrer Blätter. Kalidüngung kommt gegenüber Kalimangel im Farbenton der Blätter und oft auch des Strohs und Korns zum Ausdruck. Allerdings lauten die in der Literatur darüber vorhandenen Berichte nicht einheitlich, wie auch die eigenen Beobachtungen des Verf. bei verschiedenen Pflanzen verschiedene Ergebnisse zeitigten. Ob und inwieweit die vorhandenen Gegensätze die Folge unterschiedlicher Wachstums-, insbesondere Ernährungsverhältnisse sind und ob und bis zu welchem Grade sie mit der verschiedenen Familienzugehörigkeit der beobachteten Pflanzen zusammenhängen, muß erst durch weitere Beobachtungen aufgeklärt werden. Auch die Form des Kalisalzes ist oft auf den Farbenton der Blätter von Einfluß. Wie auch immer die Blattfärbung durch Kalimangel beeinflußt werden mag, fast stets ist sie mit einer Fleckenbildung verbunden.

Obgleich die bisherigen Beobachtungen nicht eindeutig lauten, so scheint Kalium doch in den meisten Fällen einen günstigen Einfluß auf die mechanische Beschaffenheit des Halmes auszuüben und dadurch der Lagerung der Halmfrüchte entgegenzuwirken. Wenn die Kaliwirkung nicht immer in gleichem Sinne zur Geltung kommt, so mag das seinen Grund haben in der Verschiedenheit der Kulturmaßnahmen, der spezifischen Standfestigkeitseigenschaften der Getreideformen, der absoluten und relativen Nährstoffmengen sowie der übrigen Vegetationsfaktoren wie Feuchtigkeit, Wärme und Licht.

Kalium übt im allgemeinen auf die Bestockung der Getreidepflanzen nur einen geringen Einfluß aus; selbst großer Mangel wirkt nach den Beobachtungen des Verf. nur verhältnismäßig schwach hemmend auf die Seitensproßbildung. Neben reichlicher Stickstoffdüngung scheint Kalium, im Überschuß angewandt, die Bestockung zu hemmen.

Was den Einfluß des Kaliums auf die Halmlänge anlangt, so zeigen die bisherigen Untersuchungen, daß es bei gleichzeitig ertragssteigernder Wirkung häufig fördernd wirkt. Es ist aber auch von Halmverlängerungen berichtet worden, ohne daß sich Ertragserhöhungen feststellen ließen. Umgekehrt haben die Untersuchungen des Verf. auch gezeigt, daß Halmverlängerungen bei stattfindender Ertragssteigerung auch ausbleiben können. Verf. stützt sich dabei auf Messungen, die an Haferpflanzen ausgeführt worden sind, welche eine reine Linie darstellten. Zu den aus zahlreichen Einzelwerten sich ergebenden Mittelwerten hat Verf. zur Kritik jeweils die mittleren Schwankungen berechnet. Dem geringen Einfluß des Kaliums auf die Gesamthalmlänge entsprechend ergaben sich auch zwischen den gleichen Internodien der verschieden stark gedüngten Pflanzen keine besonderen Unterschiede. Bei den Haferpflanzen, welche einen lichtärmeren Standpunkt innehatten als die vorhergehenden, machten sich deutlichere Längenunterschiede geltend.

Ebenso wie zwischen den Halmlängen bestanden auch zwischen den Rispenlängen der verschieden stark mit Kali gedüngten Pflanzen im Schatten größere Unterschiede als im Lichte. Die Untersuchungen haben außerdem das Ergebnis gezeitigt, daß Lichtschwächung zwar auf die Halme, aber nicht oder nur wenig auf die Rispen verlängernd einwirkt. Nicht genug, daß bei den unter schwächerer Lichtintensität stehenden Pflanzen die Längsstreckung vor den Rispen Halt macht, geht außerdem die Zahl der an der Rispe sitzenden Astquirle zurück.

Bei Nichtgramineen kommt, wie zahlreiche Beobachtungen bestätigen, Kalimangel in einer Verkürzung der Sproß- und Internodienlängen zum Ausdruck, so daß die Pflanzen ein gedrungeneres Aussehen haben, als normal ernährte.

Kalium, in ertragssteigernden Mengen gegeben, wirkte nach den vorliegenden Versuchen fördernd auf die Halmdicke. Mit der Kalizufuhr nimmt das Gewicht auch der nicht reservestoffspeichernden Wurzeln zu, wahrscheinlich aber nur so lange, als Kalium ertragssteigernd wirkt. Wenn Verf. auch vermutet, daß bei Kaliarmut dieselbe Gesetzmäßigkeit besteht wie bei Stickstoff- und Phosphorsäurehunger, daß also bei Kalimangel ein verhältnismäßig üppigeres Wurzelsystem sich ausbildet wie bei reichlicher Kaliversorgung, so läßt sich dies doch nicht auf Grund der vorliegenden widerspruchsvollen Ergebnisse mit Sicherheit behaupten. Aus den bisher an-

gestellten Untersuchungen über den Einfluß des Kaliums auf den anatomischen Bau der Pflanzen läßt sich nur schwerlich eine einheitliche Wirkung des Kaliums herauslesen. Soviel scheint allerdings aus den meisten Untersuchungen hervorzugehen, daß Kalium lumenerweiternd und zellwandverringernd wirkt. Die widerspruchsvollen Ergebnisse mögen zum Teil auf die Schwierigkeit derartiger Untersuchungen zurückzuführen sein, zum Teil aber auch darauf, daß die meisten Verfasser ihre Messungen an einer zu geringen Zahl der als Untersuchungsobjekt dienenden Pflanzen anstellten und dadurch der Individualität nicht genügend Rechnung trugen, was um so mehr in die Wagschale fallen mußte, als nicht mit reinen Linien gearbeitet wurde. Schließlich werden die von den meisten Verfassern gezogenen Schlußfolgerungen dadurch beeinträchtigt, daß sie sich lediglich auf Mittelwerte stützen, die sich aus mehr oder weniger schwankenden Einzelwerten ergeben. Die Verff. halten es aber für unbedingt notwendig, den arithmetischen Mitteln ein Kriterium beizufügen; sie haben aus diesem Grunde sowohl zu den morphologischen als auch zu den anatomischen Meßergebnissen jeweils die mittleren Schwankungen berechnet. Die zu der Arbeit nötigen anatomischen Schnitte wurden mit dem Rasiermesser angefertigt, an Haferhalmen, die vorher in Wasser aufgeweicht waren. Die Schnitte wurden mit Eau de Javelle gebleicht, mit Wasser gründlich ausgewaschen, in Glyzerin eingelegt und zur Vertreibung von Luftblasen auf einem Bunsenbrenner schwach erwärmt. Nach den mikroskopischen Untersuchungen am Haferhalm hat unter dem Einfluß der Kalidüngung die Dicke der Halmwand bedeutend zugenommen, und zwar im 2. Internodium mehr als im 4. Eine nicht mehr ertragsteigernde Kalidüngung übte keinen weiteren merklichen Einfluß mehr aus.

Die Halmwanddicke wurde durch die Kalidüngung verhältnismäßig in bedeutend höherem Grade gesteigert als die Halmdicke, und zwar im 2. Internodium viel mehr als im 4.

Kalium bewirkte im zweiten Internodium, nicht aber im 4. eine Verbreiterung der Epidermiszellen. Aber selbst im zweiten Internodium wurde die Epidermis nicht in einem Maße gefördert, das die notwendige Sicherheit aufweist. Keinesfalls hat sie im gleichen Verhältnis wie die andern Gewebe zugenommen, so daß ihr Anteil an der Dicke der Halmwand sich verringerte. Auf die Dicke der Epidermisaußenwand hatte Kalium so gut wie gar keinen Einfluß.

Die Dichte des Epidermisgewebes wurde unter dem Einfluß des Kaliums beeinträchtigt, aber nicht so stark, als es in Anbetracht der mittleren Schwankungen mit Sicherheit behauptet werden kann.

Kalium bewirkte im 2. Internodium eine Verbreiterung des Sklerenchymgewebes, und zwar fast im Verhältnis der Halmwanddicke. Die größere Breite des Sklerenchymringes scheint sowohl durch gesteigerte Zunahme der Zellreihen als auch durch größere diametrale Ausdehnung der einzelnen Zellen veranlaßt worden zu sein. Die Wandstärke der Sklerenchymzellen blieb durch die erhöhte Kalidüngung unbeeinflußt, woraus eine Abnahme ihrer Dichte folgt. Eine Kaliüberschußdüngung hat die Ausbildung des Sklerenchymgewebes etwas beeinträchtigt. Beim 4. Internodium blieb die gesteigerte Kalizufuhr ohne merklichen Einfluß auf das Sklerenchymgewebe. Da aber die Halmwanddicke gefördert wurde, so ergibt sich eine Abnahme des prozentischen Anteils des Sklerenchymgewebes an der Halmwanddicke.

Das dünnwandige Parenchym, das in mehr oder weniger großen Nestern zwischen Epidermis und dem Sklerenchymgewebe hauptsächlich unterhalb der Spaltöffnungen auftritt, wurde unter dem Einfluß gesteigerter Kalidüngung weder in seiner Ausdehnung noch in seinem Aussehen merklich verändert.

Die Ausbildung des Markgewebes wurde infolge Kalidüngung im zweiten Internodium gefördert, und zwar wie beim Sklerenchymgewebe ungefähr im Verhältnis der Halmwanddicke. Die größere Ausdehnung des Markgewebes war weniger die Folge einer Vergrößerung als einer vermehrten Anzahl von Einzelzellen. Auch im 4. Internodium hat Kalium das Markgewebe in seiner Ausdehnung gefördert, und zwar nicht nur absolut, sondern auch relativ auf Kosten des Sklerenchymgewebes. Eine Überschußdüngung an Kali blieb auf das Markgewebe fast ohne weiteren Einfluß. Kalium bewirkte eine diametrale Vergrößerung der Gefäßbündel; Bast- und Holzteil nahmen an der Ausdehnung um ungefähr gleichviel zu. Durch eine Kaliüberschußdüngung sind die Gefäßbündel in ihrer Ausdehnung etwas beeinträchtigt worden; keineswegs machte sich eine weitere Förderung geltend.

Die Zahl der Gefäßbündel stieg unter dem Einfluß der Kalidüngung. [D. 781] J. Volhard.



Die Stickstoffdüngung der Schmetterlingsblütler.

Von Dr. D. Meyer, Breslau[1]).

Bei den zur Samenreife angebauten Hülsenfrüchten bemaß man die Stickstoffgaben bisher sehr niedrig. Wurde Stickstoff bei den nicht in Stalldünger gebauten Hülsenfrüchten verabfolgt, so wollte man die Stickstoffversorgung der jungen Pflanzen in der Übergangszeit sicherstellen[2]). Aereboe[3]) trat grundsätzlich für eine stärkere Stickstoffdüngung aller Schmetterlingsblütler ein, insbesondere sollten Luzerne und Rotklee stark mit Stickstoff gedüngt werden. Eine Übersicht der bis jetzt vorliegenden Versuchsergebnisse hat O. Nolte[4]) gegeben. Verf. hat 1922 Stickstoffversuche mit Rotklee, Luzerne und Lupinen ausgeführt mit folgendem Ergebnis:

1. Bei Rotklee auf sandigem Lehmboden war der durch Stickstoff erzielte Mehrertrag nur gering. Es wurden im Durchschnitt durch 20 *kg* N 2.9 *dz* Heu mehr geerntet.

2. Bei Luzerne auf leichtem Lehmboden betrug der Mehrertrag durch 20 *kg* N 5.7 *dz* Heu.

Bei einem Vergleich der bei Getreide erzielten Mehrerträge mit demjenigen bei der Luzerne ergab sich jedoch, daß das Mehr an Protein, das bei der Luzerne erzielt wurde, das Weniger an Stärkemehl nicht aufwog, selbst dann nicht, wenn das Stroh hierbei unberücksichtigt blieb.

3. Zu Lupinen auf Lößlehmboden hatte der Stickstoff keinerlei Wirkung gezeigt.

Die nunmehr mitgeteilten Versuche, in die auch der Harnstoff als Düngemittel einbezogen wurde, betrafen den Anbau von Rotklee auf Lößlehmboden, Luzerne auf leichterem Lehmboden und Pferdebohnen (an Stelle von Lupinen) auf mittlerem Lehmboden.

Beim Rotklee war die Stickstoffwirkung außerordentlich gering; im Durchschnitt wurden durch 20 *kg* N 0.90 *dz* Heu mehr geerntet. Der Harnstoff hatte nicht günstiger gewirkt, als das Ammonsulfat. Der Trockensubstanzgehalt lag nur beim zweiten

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 39, 1924, S. 12—14.

[2]) Ebenda 38, 1923, S. 180—182.

[3]) „Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate."

[4]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 1, 1921, S. 378; Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 38, 1923, S. 78.

Schnitt im Mittel sämtlicher N-Teilstücke etwas höher als auf den Teilstücken ohne Stickstoff. Im Mittel beider Stickstoffdünger und beider Gaben betrug der Mehrertrag an Protein nur 53.0 *kg* je Hektar. Im Durchschnitt beider Stickstoffgaben betrug der Proteingehalt des lufttrockenen Heus: ohne N: 17.06% I. Schnitt, 13.17% II. Schnitt, mit N: 18.16% I. Schnitt, 12.12% II. Schnitt.

Bei der Luzerne brachten 10 *kg* N bei der einfachen Gabe (30 *kg*) 8.68 *dz/ha*, bei der doppelten Gabe (60 *kg*) 5.75 *dz/ha* Mehrertrag. Die Rentabilität der einfachen Gabe wird als günstig bezeichnet. Die Wirkung des Harnstoffes erwies sich auch hier gleich derjenigen der schwefelsauren Ammoniaks. Der Trockensubstanzgehalt der frischen Luzerne war beim I. Schnitt durch die Stickstoffdüngung wesentlich erhöht. Bei der einfachen Gabe wurde mehr Stickstoff in Form von Protein gewonnen, als durch die Düngung verabfolgt wurde. Die letztere förderte die Wurzelbildung und die Aufnahme atmosphärischen Stickstoffs.

Bei Pferdebohnen auf dem Aueboden hat sich die doppelte Stickstoffgabe nicht mehr gelohnt als die einfache (30 *kg/ha*). Die letztere ist ebenfalls nicht voll ausgenutzt worden. Es brachten 20 *kg* Stickstoff nur 1.46 *dz/ha* Körner. Der Strohertrag wurde durch die N-Düngung nicht erhöht. Der Harnstoff zeigte keine bessere Wirkung als das schwefelsaure Ammoniak. Zu Pferdebohnen, die keinen Stalldünger erhielten, rentierte sich höchstens eine Gabe von 15 *kg* Stickstoff. [D. 771] G. Metge.

Untersuchungen über die Wirkung des Kaliums und des Magnesiums auf die Menge und Güte der Kartoffelerträge.

Von **O. Marholdt**[1]).

Die Frage über die Wirkung der Kali-Magnesiasalze auf Menge und Güte der Kartoffelerträge ist schon vielfach untersucht worden, ohne daß ein abschließendes Urteil erzielt worden wäre. Verf. gibt hierzu eine ausführliche Literaturübersicht. Verf. hat versucht, in den vorliegenden Versuchen einen weiteren Beitrag zur Klärung dieser Frage zu liefern. Die vier Versuchsreihen des Verf. bezweckten folgendes: Zunächst wurden eingehende Differenzdüngungsversuche mit den verschiedenen Magnesiasalzen zu Kartoffeln durchgeführt.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **100,** S. 315—340, 1923.



Die zweite Versuchsreihe umfaßte Versuche mit verschiedenen Magnesiasalzen unter Verwendung verschiedener mineralischer Düngemittel, ohne Beidüngung mit humusbildender Substanz. Die dritte Versuchsreihe lief der zweiten parallel. Es wurde hier die Einwirkung der Magnesiadüngung unter gleichzeitiger Mitwirkung einer Gelbkleegründüngung studiert; in der vierten Versuchsreihe endlich wurde die gleichzeitige Einwirkung von Stallmist neben der Einwirkung der Magnesiasalze und Mineraldüngung auf Höhe und Güte der Kartoffelerträge zu ermitteln versucht. Diese Versuche lieferten folgendes Ergebnis:

Die Magnesiasalze allein, ohne irgendwelche Beidüngung, zeigen keinerlei besonders günstige Einwirkung auf die Entwicklung und den Ertrag der Kartoffel. Die Magnesiumchloridsalze lassen in der Mehrzahl der Fälle eine deutlich wahrnehmbare Herabsetzung des Stärkegehalts der Kartoffef sowohl beim Differenzversuch, wie bei der Volldüngung erkennen.

Eine günstige Einwirkung der Magnesiasalze auf den Ertrag der Kartoffel macht sich bei Düngungen ohne humusbildende Substanzen nur wenig bemerkbar. Die Düngung mit schwefelsaurem Kali allein dürfte in vielen Fällen Erträge versprechen, die mindestens eben so hoch oder nahezu eben so hoch wie die Erträge bei der Düngung unter gleichzeitiger Verwendung von Kali- und Magnesiasalzen sind. Die Magnesiumsulfatsalze allein können in diesem Falle als ertragsteigernd in Betracht kommen, die Karbonat- und Chloridsalze versprechen weniger Erfolg.

Da die Kartoffel größere Mengen humusbildende Substanz im Boden liebt, so wird durch eine solche Beigabe der Erfolg einer mineralischen Volldüngung wesentlich verstärkt. Die Gründüngung mit Gelbklee vermag die Erträge wesentlich zu heben; es treten unter Verwendung der Gründüngung mit Gelbklee die Einwirkungen der Kali-Magnesiumsulfatdüngung beträchtlich stärker hervor. Die Einwirkung der Magnesiumkarbonat- und Chloridsalze ist nicht so stark, daß sie gegenüber einer Düngung mit Kaliumsulfat sicher in die Erscheinung tritt.

Die prozentigen Stärkegehalte werden durch den Einfluß der Gründüngung wesentlich herabgesetzt. Nur unter der Einwirkung der Kalium-Magnesiumsulfatdüngung ist der Stärkegehalt etwas gestiegen. Die Stärkeerträge steigen in der Regel mit steigenden Knollenerträgen.

Die Stallmistgabe ist noch viel mehr in der Lage als die Gründüngung, die Wirkung einer vollen Mineralstoffdüngung auf die Kartoffeln hervorzuheben. Die Kartoffelerträge steigen daher bei der Stallmistdüngung gegenüber der Gründüngung bei den Volldüngungen in der Regel um 20 bis 40 %. Am schärfsten macht sich diese Ertragssteigerung bei der Düngung mit Kalium-Magnesiumsulfat bemerkbar. Die Ertragssteigerung beträgt hier mehr als 50 %, gegenüber dem Ertrag der Gründüngungsparzelle.

Bei Stallmistdüngung neben mineralischer Volldüngung ist also unter Verwendung von Kaliummagnesiumsulfat als Düngemittel auf eine ganz besonders günstige Wirkung zu rechnen. Die Magnesiumkarbonat- und Chloridsalze zeigen sowohl mit Kaliumchlorid wie mit Kaliumsulfat eine solche Wirkung nicht, ihre Wirkung steht etwa den Wirkungen des Kaliumsulfats ohne Magnesiumbeigabe nahe. Die Stärkegehalte verhalten sich bei der Stallmisteinwirkung ähnlich wie unter der Einwirkung der Gründüngung; sie erscheinen gegenüber der reinen Mineralstoffdüngung etwas herabgesetzt. Die Stärkeerträge verlaufen im wesentlichen der Knollenerträgen parallel. In der Praxis scheint daher eine Düngung mit Kalium-Magnesiumsulfat angebracht, wenn der Kartoffel neben einer hinreichenden Stallmistdüngung eine volle Mineraldüngung zuteil wird. Fehlt die Stallmistdüngung, so wird mit Gründüngung ein gleich günstiges Resultat im allgemeinen n i c h t erreicht. Bei reiner Mineralstoffdüngung erreicht Kaliumsulfat dieselbe Wirkung wie Kalium-Magnesiumsulfat. Durch die vorliegenden Untersuchungen sind die bisherigen Beobachtungen über diese Frage im allgemeinen bestätigt und hinsichtlich einer kombinierten Verwendung von mineralischer und organischer Düngung erweitert worden. Ähnlich wie das Kaliumchloridsalz relativ ungünstig auf den Ertrag der Kartoffeln an Stärke einwirkt, konnte diese Erscheinung auch bei Verwendung des Magnesiumchlorids beobachtet werden. Es dürfte die Erscheinung wohl auch hier auf die Chlorempfindlichkeit der Kartoffel zurückzuführen sein. Die Karbonate und noch mehr die Sulfate sind dem Chlorid in ihrer günstigen Wirkung überlegen. Übereinstimmend mit A l t m a n n s b e r g e r, S c h n e i d e w i n d, J a k o b und F e l b e r u. a., die bei Verwendung von Kaliumsulfat die besten Ernteerträge hinsichtlich Menge und Güte der Kartoffeln erzielten, konnten durch die vorliegenden Versuche diese Resultate durchaus

bestätigt werden. Die günstige Wirkung des Kaliumsulfats wurde in einzelnen Fällen noch übertroffen bei Verwendung von Kalium-Magnesiumsulfat. Im Gegensatz zu Loew [1]), der die Magnesiumdüngung bei gleichzeitiger Verwendung von Stallmist für nicht angebracht hält, wurden bei den vorliegenden Versuchen erst bei Volldüngung unter Verwendung von Kalium-Magnesiumsulfat und Stallmist Höchsterträge sowohl an Knollen, als auch an Stärke erzielt. [D. 775] J. Volhard.

Stickstoffdüngungsversuche auf Grünland.

Von Priv.-Doz. Dr. **R. Hoffmann**, Königsberg [2]).

Eine Anzahl Düngungsversuche mit schwefelsaurem Ammoniak auf Grünland [3]) aus dem Jahre 1922 wurden 1923 fortgesetzt.

Die Ernte erfolgte i. J. 1923 wegen des sehr ungünstigen Erntewetters, das den ersten Schnitt verzögerte und den zweiten unmöglich machte, nur in einem Schnitt.

Die Ergebnisse faßt Verf. folgendermaßen zusammen:

1. Die Heuerträge in *dz/ha* treten als logarithmische Funktion der in *dz/ha* verabfolgten Menge schwefelsauren Ammoniaks auf. Sie folgen der Gleichung $\log (A - y) = \log A - 0{\cdot}025\,(x - b)$.

2. Dieses Gesetz ist nicht anwendbar, wenn der Bestand der Narbe nicht innerhalb gewisser Grenzen für alle Teile des Versuchs der gleiche ist.

3. Durch die Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak auf gemischten Weißklee- und Grasnarben trat bei Mähversuchen eine Veränderung der Narbe ein. Die Veränderung der Narbe war schon im zweiten Schnitt des ersten Sommers (1922) deutlich bemerkbar. Die Verdrängung des Klees aus der Narbe nahm mit steigenden Gaben von schwefelsaurem Ammoniak zu. Bei Gaben von 4 *dz/ha* schwefelsaurem Ammoniak war der Klee restlos verschwunden.

4. Fast reine Kleebestände gaben in den vorliegenden Fällen bei einer Grunddüngung von 2 *dz/ha* 40%igen Kalisalz und 3 *dz/ha* Superphosphat die gleichen Erträge wie reine Grasbestände, denen

[1]) Loew, Ernährung der Pflanze 18, S. 17—20.

[2]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 39, 1924, S. 252—255.

[3]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 58, 1923, Heft 4.

außer dieser Düngung noch 4 *dz/ha* schwefelsaures Ammoniak zugeführt wurden.

5. Auf Teilstücken mit gemischter Narbe war im 2. Jahre durch eine Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak zur Grunddüngung kein Mehrertrag gegenüber Grunddüngung zu erzielen, da die Narbe sich in ihren Bestandteilen, Klee und Gras, der Düngung so angepaßt hatte, daß die Erträge innerhalb der Schwankungen auf gleicher Höhe blieben.

6. Bei einer Düngung mit Grunddüngung und 8 *dz/ha* schwefelsaurem Ammoniak wurden auf reinen Grasnarben Mehrerträge von 9,3 $\pm$ 2,0 und 23,1 $\pm$ 1,0 *dz/ha* Heu gegenüber reinen Kleenarben, die nur mit Grunddüngung versehen waren, beobachtet.

7. Im Falle der Weidenutzung, wobei der Klee weniger durch die Stickstoffdüngung leidet, werden diese Erscheinungen voraussichtlich abgeschwächt, aber keineswegs ausgeschaltet werden.

8. Diesen Versuchen wird eine mehr als örtliche Bedeutung insofern zukommen, als überall dort, wo von Natur die Bedingungen für einen starken Kleewuchs gegeben sind, die Verhältnisse sehr ähnlich liegen dürften. [D. 779] G. Metge.

Über den Einfluß einer Düngung mit Chlorkalzium auf Brassica nigra L.

Von **O. Dafert** und **F. Crisai**[1]).

Von O. Dafert und F. Thoma[2]) wurden in den Jahren 1919 und 1920 Düngungsversuche mit Senf angestellt, die den Einfluß verschiedener Düngemittel auf den Senfölgehalt feststellen sollten. Hierbei ergab sich, daß in Gegenwart von Chlorkalzium bei kräftigerem und üppigerem Wachstum der Pflanzen der Senfölgehalt zuzunehmen schien. Wenn auch bei der, andere Zwecke verfolgenden Versuchsanordnung der Vorgenannten die schädigende Wirkung des Chlorkalziums der Beurteilung eines günstigen Einflusses entgegenstand, so war doch ein solcher in den Bereich der Möglichkeit gerückt worden. Auch Bokorny[3]) weist darauf hin, daß das Chlorkalzium nicht viel schädlicher sei als Natriumchlorid und daß bei

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Deutschösterreich 1923, S. 77—85.

[2]) ebenda 1921, S. 1—10.

[3]) Biochemische Zeitschrift Bd. 50, S. 47, 1913.

Chlorkalziumdüngung ein größeres Dickenwachstum der Versuchspflanzen zu beobachten war. Damit hängt vielleicht die Beobachtung zusammen, daß bei Verwendung von n/10 und n/100 Chlorkalziumlösungen noch deutlich eine ungleichmäßige Aufnahme der Ionen stattfindet, und zwar derart, daß das Ca-Ion von den Wurzeln der Versuchspflanzen, in diesem Falle Erbse und Mais, im Überschuß aufgenommen und aus der Wurzel Kalium und Magnesium in die Nährlösung abgegeben wurde [1]). Jedenfalls war die Frage, ob das Chlorkalzium unter allen Umständen als Pflanzengift anzusehen ist, offen. Die im folgenden beschriebenen Versuche strebten ihre Beantwortung an.

Um jene Mengen Chlorkalzium zu ermitteln, die man noch geben kann, ohne die Keimung ernstlich zu behindern, wurden in mit Quarzsand beschickten Schalen Keimversuche mit schwarzem Senf bei steigenden Mengen Chlorkalzium derart angestellt, daß bei einer Sandmenge von 300 *g* pro Schale auf einer Fläche von 154 *qcm* Mengen von 0 bis 6.5 *g* $CaCl_2$ + 6 aq. kamen. Das Chlorkalzium wurde in Wasser gelöst eingebracht. Nach 6 Tagen waren von 50 in jede Schale ausgelegten Samen gekeimt:

Menge $CaCl_2$ + 6 aq	0 *g*	0.5 *g*	2 *g*	3.5 *g*	5 *g*	6.5 *g*
Anzahl der Keimlinge	50	49	46	—	—	—

Demnach war die Abstufung im folgenden Hauptkeimversuch 0 bis 2.5 *g*.

Die Keimlinge waren um so schwächlicher und erschienen um so später, je mehr Chlorkalzium vorhanden war, manche wurden gelb und gingen dann ein. Es wurde angenommen, daß eine Gabe von 2.5 *g* $CaCl_2$ + 6 aq. auf 0.54 *qcm*², bei der nach 9 Tagen im Hauptversuch 93% gekeimt waren, im Gefäßversuch keine störende Schädigung verursachen werde.

Der Versuch wurde folgendermaßen durchgeführt: Jeder Topf wurde mit Kies zunächst auf 7 *kg* gebracht, dann mit 16 *kg* gesiebter Erde beschickt. Der verwendete Boden enthielt:

Wasser	12.330 %
Stickstoff	0.170 %
Phosphorsäure	0.031 %
Kali	0.020 %
Kalk	1.260 %

[1]) M. Gladys Redfern, Ann. of botany Bd. 36, Nr. 142, S. 167 bis 174, 1922.

Die Gefäße hatten eine Oberfläche von 491 *qcm*. Der Versuch umfaßte 5 Reihen zu 10 Gefäßen mit folgenden, den Beobachtungen des Keimversuches angepaßten Mengen Chlorkalziums.

1. Reihe:	0.0 *g*	$CaCl_2 + 6\,aq$
2. Reihe:	3.2 *g*	
3. Reihe:	4.8 *g*	
4. Reihe:	6.4 *g*	
5. Reihe:	8.0 *g*	

Diese Chlorkalziumgaben wurden in 210 *ccm* Wasser gelöst und mit ungefähr 1 *kg* Boden in einer Blechschüssel sorgfältigst gemischt. Der so befeuchtete Boden wurde in gleichmäßiger Schicht in jedem Topfe ausgebreitet. Nach dem Trocknen wurden mit einer Schablone in 30 Löcher je 2 Samen in gleicher Tiefe untergebracht und hierauf mit Wasser gleichmäßig leicht befeuchtet. Die Doppelbeschickung erfolgte, um nach Möglichkeit eine genügend hohe Pflanzenzahl bei gleichmäßiger Verteilung in den Gefäßen zu erhalten. Was die Beschaffenheit des Saatgutes betrifft, seien folgende Zahlen angeführt:

„1000-Korn-Gewicht"	1.4623 *g*
Gehalt an Allylsenföl	0.973 %
Gehalt an fettem Senföl . . .	35.21 %
Aschengehalt	5.40 %

Die Keimung ging in gleicher Weise, wie bei dem Keimversuche vor sich. Es zeigte sich wiederum deutlich eine, mit der Menge des gegebenen Chlorkalziums steigende Keimverzögerung, so daß die Pflanzen mit keinem oder geringen Mengen Chlorkalzium, die mit einer höheren Gabe in diesem Vegetationsstadium weit überflügelten. Nach Beendigung der Keimung wurden viele Keimlinge gelb und gingen ein. Da die Verteilung der Pflanzen über den Topfflächen dadurch sehr ungünstig war, daß die Randkörner besser gekeimt hatten als die gegen die Mitte zu gelegenen, wurden von jeder Reihe 5 Töpfe ausgeschaltet und ein zweiter Versuch unter genau den gleichen Bedingungen, wie bei dem ersten Versuch, angestellt.

In jedem Topfe des ersten Versuches wurde die Pflanzenzahl auf 20 verringert und das Unkraut entfernt. Der Wassergehalt wurde ständig auf 80% der Kapazität gehalten. Die Verdunstung betrug vor der Blüte im Durchschnitt 1.3 *kg* in 24 Stunden.

Die Blüte begann beim ersten Versuch gleichmäßig in allen Gefäßen und währte 10 Tage. Die mit Chlorkalzium gedüngten

Pflanzen hatten den durch die spätere Keimung bedingten Vorsprung der ungedüngten Pflanzen fast eingeholt. Schon bei oberflächlicher Beobachtung fiel die bedeutend kräftigere allgemeine Entwicklung der mit Chlorkalzium gedüngten Pflanzen auf, besonders bei jenen der 3. Reihe. Auch die Blattgröße nahm bis zur 4. Reihe deutlich zu. Diese Zunahme der vegetativen assimilierenden Masse, dann ihr Abfall in der 5. Reihe steht im Einklang mit den Ernteergebnissen.

Eine Messung der Höhe und der Stengeldicke der einzelnen Pflanzen in gleicher Höhe über der Topffläche ergab, daß die Stengeldicke mit steigender Chlorkalziumdüngung zunimmt, in der 5. Reihe aber rasch sinkt.

Bei der Ernte wurden die Pflanzen bei erreichter Reife knapp über dem Boden abgeschnitten.

Der zweite Versuch wurde während der Blüte, die nahezu einen Monat währte, von Erdflöhen schwer geschädigt. Die Vegetationsperiode war hier 18 Tage kürzer als beim ersten Versuch; vermutlich trat infolge des Befalles Notreife ein, welcher Umstand die Vergleichbarkeit mit dem ersten Versuch vermindert.

Die Bestimmung des Allylsenföles geschah nach dem Deutschen Arzneibuch, 5. Auflage: Das in Ammoniak überdestillierte Senföl wird mit einer gemessenen Menge Silbernitrat zersetzt und das überschüssige Silbernitrat mit Ammoniumrhodanid zurücktitriert. Die Ergebnisse der Untersuchung waren im Mittel:

1. Versuch.

Reihe	$CaCl_2$ + 6 aq. *g*	Gesamternte *g*	Samenernte *g*	1000-Korn-Gewicht *g*	Wasser %	Allylsenföl %	Fettes Senföl %	Asche %
1.	0	41.36	8.35	1.454	4.685	0.97	35.15	5.25
2.	3.2	41.48	8.39	1.381	4.686	0.96	37.31	5.60
3.	4.8	44.52	9.01	1.449	4.700	1.08	35.30	5.35
4.	6.4	40.60	7.48	1.391	4.700	1.05	37.03	5.50
5.	8.0	38.07	8.00	1.400	4.700	1.03	36.00	5.30
				2. Versuch.				
1.	0	42.36	6.45	1.090	4.67	1.19	31.95	5.44
2.	3.2	39.18	4.61	0.849	4.67	1.17	29.34	5.62
3.	4.8	39.62	4.30	0.880	4.66	1.21	29.45	5.46
4.	6.4	37.08	3.87	0.840	4.66	1.22	24.29	5.92
5.	8.0	37.60	3.63	0.843	4.67	1.22	28.40	5.78

In den beiden folgenden Tabellen sind die Erträge der ersten Reihe (ungedüngt) gleich 100 gesetzt und die Erträge der übrigen Reihen dazu ins Verhältnis gebracht.

1. Versuch

Reihe	Gesamternte g	Samenernte g	Ernte von Allylsenföl g	Allylsenföl %	Fettes Senföl %
1.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2.	100.26	100.68	98.94	98.94	106.00
3.	105.73	108.12	121.57	111.30	100.50
4.	98.26	89.76	92.10	108.27	105.20
5.	92.12	96.00	101.24	106.10	102.30
			2. Versuch		
1.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2.	92.46	71.45	72.20	98.64	92.60
3.	93.50	66.65	67.60	102.18	93.30
4.	87.50	59.89	61.10	101.34	76.70
5.	88.73	56.26	55.90	102.68	89.80

Beim 1. Versuch steigen mit zunehmenden $CaCl_2$-Gaben die Gesamternte, Samenernte, der Gehalt an Allylsenföl und fettem Senföl, um bei der dritten Reihe, entsprechend einer Düngung mit 4.8 *g* $CaCl_2 + 6$ aq. ein Maximum zu erreichen und fallen dann rasch, wenigstens hinsichtlich der Gesamternte und des Samenertrages. Der Allylsenfölgehalt sinkt zwar langsamer, die Ausbeute vermindert sich aber infolge der abnehmenden Samenerträge ebenfalls rasch. Das Steigen des Samenertrages bei der 5. Reihe ist unerwartet und vermutlich scheinbar, d. h. auf Verluste in der 4. Reihe zurückzuführen.

Bei diesem Versuche trat, wie schon erwähnt, während der Blüte Befall durch Rapsflöhe ein. Es war dies ein Zeitpunkt, in dem die mit Chlorkalzium gedüngten Pflanzen infolge der bedeutenden Keimverzögerung gegenüber den Pflanzen mit keinem oder weniger Zusatz von Chlorkalzium noch im Rückstande waren. Infolge der Schädigung konnten sie den Vorsprung nicht mehr einholen. Da die Keimverzögerung, wie die bei den Keimversuchen gemachten Erfahrungen zeigen, mit der Chlorkalziumgabe zunimmt, ist die fallende Linie in den oben angeführten drei Richtungen erklärlich; die Kurve des Allylsenfölgehaltes verhält sich, da sie Prozentzahlen angibt, ähnlich der entsprechenden des ersten Versuches. Dies gilt auch im großen und ganzen von

dem Gehalt an fettem Senföl. — Wenn auch die Vergleichbarkeit der beiden Versuche keine vollkommene ist, so stimmen doch ihre Ergebnisse ziemlich weitgehend überein; mindestens widersprechen die Zahlen des zweiten Versuches nicht jenen des ersten. Im Gegenteil, der Umstand, daß der Samenertrag bedeutend schneller sinkt als die Gesamternte, weist auf die Richtigkeit der Annahme hin, daß der Erdflohbefall vor und bei der Fruchtbildung der Grund der sinkenden Erträge ist.

Zusammenfassend ist zu sagen:

Das Chlorkalzium wirkt als Pflanzengift. Es verursacht in geringen Gaben eine sehr bedeutende Keimverzögerung und drückt die Keimfähigkeit herab, bei größeren Gaben verhindert es die Keimung überhaupt. In solchen größeren Gaben hemmt es ferner auch die Pflanzen in ihrer Entwicklung und vermindert die Erträge. Gewisse Mengen Chlorkalzium wirken aber auf die Pflanzen unter Umständen nicht nur nicht schädigend, sondern sogar günstig, d. h. es lassen sich bei ihrer Anwendung nicht unbedeutende Mehrerträge erzielen. [D. 776] O. v. Dafert.

Versuch über den Einfluß verschiedener Düngung auf den Saponingehalt von Saponaria.

Von **O. Dafert** und **J. Mauerer**[1]).

Bei verschiedenen Nutzpflanzen läßt sich der Gehalt an wertvollen Stoffen durch geeignete Düngungsmaßnahmen günstig beeinflussen. Es sollte nun untersucht werden, ob sich auf diesem Wege eine Vermehrung des Saponingehaltes bei Saponaria erzielen läßt.

Als Versuchspflanze diente Saponaria officinalis L., aus deren Wurzeln die Droge besteht. Die Angaben über ihren Saponingehalt schwanken zwischen 2·5 und 34%, eine Erscheinung, die sich auch bei anderen saponinhaltigen Drogen zeigt und aus der Mangelhaftigkeit der Untersuchungsverfahren zu erklären ist. Es wurde von der Ermittlung des Saponingehaltes als solchem Abstand genommen und nur der „hämolytische Index" der einzelnen Proben und ihre „Schaumzahl" bestimmt, die einen Vergleich ermöglichen[2]).

Der Versuchsboden war ein verhältnismäßig humusarmer, aber sehr nährstoffreicher Lößlehm von folgender Zusammensetzung:

1) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Deutschösterreich, 1923, Seite 86—89.

2) Man vgl. diesbezüglich Kofler und Dafert, Berichte der Deutschen Pharm. Gesellschaft, Jahrgang XXXIII, 1923, Seite 215 ff.

0·22% N, 0·12% P_2O_5, 0·31% K_2O und 8·40% CaO. Wegen der Neigung zur Krustenbildung mußte er fleißig behackt werden. Die Witterung war dem Gedeihen der Pflanzen im allgemeinen günstig. Das Versuchsfeld wurde in 16 Teilstücke von je 4 *qm* eingeteilt. Zwischen den einzelnen Teilstücken waren Zwischenräume freigehalten, um ein Übergreifen der einzelnen Düngemittel zu verhindern.

Der Versuch wurde zur Hälfte mit Sämlingen, zur Hälfte mit Stecklingen ausgeführt, um zu ermitteln, ob sich auch der Saponingehalt älterer Pflanzen durch die Düngung beeinflussen läßt. Die Düngung erfolgte drei Wochen vor Einbringen der Pflanzen. Als Düngemittel wurden verwendet: Chilesalpeter, Superphosphat und 40%iges Kalisalz.

Die Mengen betrugen auf 1 *qm*: 40 *g* N, 40 *g* P_2O_5, 20 *g* K_2O. Das Ausstreuen des Düngers geschah durch gleichmäßige Verteilung mit der Hand und seichtes Eindecken mit dem Rechen. Zur Durchführung kam ein achtteiliger Versuch mit Sämlingen und Stecklingen.

Die Pflanzen gediehen gut. Die Stecklinge bildeten alsbald Ausläufer und überwucherten den Boden. Die Pflanzen der Kaliparzelle eilten im Wachstum den übrigen voraus und begannen schon nach 11 Tagen zu blühen, die der Stickstoffparzelle 8 Tage vor den übrigen.

Anfangs Oktober wurden jedem Teilstück fünf Pflanzen entnommen und gewaschen. Nachdem sie vom Laub befreit worden waren, wurden sie in Bündeln getrocknet. Von diesen Drogenproben erfolgte die Bestimmung des hämolytischen Indexes und der Schaumzahl.

Der „hämolytische Index" gibt jene Verdünnung an, in welcher die Substanz eben noch vollkommene Hämolyse im Blut erzeugt, d. h. es durch Lösung der Blutkörperchen lackfarben macht. Die „Schaumzahl" ist die Verdünnung von der 10 cm^3 in 16 *mm* weiten Reagensgläsern 15 Sekunden geschüttelt nach 15 Minuten eine Schaumhöhe von 1 *cm* zeigen.

Die Ergebnisse der Untersuchung waren folgende:

Tabelle siehe nächste Seite.

Zur Beurteilung des Saponingehaltes werden im folgenden nur die aus verschiedenen Gründen für den vorliegenden Fall verläßlicheren[1]) Indexzahlen herangezogen.

Der Einfluß der Düngung auf den Gehalt an Saponin ist bemerkenswerterweise nur bei den Sämlingen wahrzunehmen. Bei

[1]) A. a. O.

Düngung	Sämlinge		Stecklinge	
	Häm. Index	Schaumzahl	Häm. Index	Schaumzahl
O	2800	3300	6700	4000
N	5600	3300	6700	3300
P	2800	2600	6700	4000
K	5000	4000	6700	4000
N + P	3300	3300	5650	4200
N + K	4800	3100	6700	2700
P + K	5000	4000	5600	4800
N + P + K	4200	2400	4000	4000

einjährigen, also schon entwickelten Pflanzen läßt sich eine solche Beeinflussung nicht feststellen. Die Einwirkung auf die aus dem Samen gezogenen Pflanzen war bei der Stickstoffdüngung am größten. Der Indexunterschied zwischen „mit Stickstoff gedüngt" und „ungedüngt", beträgt etwa 2800. Der Saponingehalt ist daher bei der mit Stickstoff gedüngten Parzelle doppelt so hoch als bei der ungedüngten. Die Wirkung der Kalidüngung reicht mit einem Indexunterschied von 2200 gegen „ungedüngt" fast an die Wirkungsstärke des Stickstoffs heran. Die Phosphorsäuredüngung dagegen scheint auf den Saponingehalt keinen Einfluß zu üben. Die Summenwirkung übertrifft in keinem Fall die Einzelwirkung von Stickstoff und Kali, doch erheben sich auch ihre Indexzahlen beträchtlich über die von „ungedüngt". Am günstigsten schneiden die Pflanzen ab, die neben Kali noch Phosphorsäure erhielten; der Saponingehalt der Pflanzen dieses Teilstückes kommt dem der Kaliparzelle gleich. Da die Phosphorsäure allein keinerlei Wirkung ausübt, bestätigt dieser Befund die Beobachtungen über die Wirkung der einseitigen Kalidüngung. Ähnliches gilt von den Stickstoff-Kalipflanzen. Hier betrug die Indexdifferenz gegen ungedüngt 2000.

Die Düngung scheint demnach einen Einfluß auf den Saponingehalt junger Pflanzen zu üben, und zwar derart, daß dieser Gehalt in erster Linie durch Stickstoffdüngung, in zweiter durch Kalidüngung gesteigert wird. Hierbei handelt es sich offensichtlich um Reizwirkungen, die mit der normalen Ernährung der Pflanze nichts zu tun haben; es ist darum auch nicht wunderlich, daß die Ergebnisse der Versuche nicht ohne weiteres mit den allgemeinen pflanzenphysiologischen Gesetzen in Einklang zu bringen sind.

[D. 777] O. v. Dafert.



Pflanzenproduktion.

Beiträge zur Züchtung stärkereicher und an großen Stärkekörnern reicher Kartoffelsorten.

Von Prof. Dr. **Parow**, Berlin[1]).

Der Größenunterschied der Stärkekörner verschiedener Kartoffelsorten ist nicht nur bei diesen, sondern auch je nach Klima, Düngung, Bodenverhältnissen u. a. innerhalb derselben Sorte vorhanden. Vier Abbildungen erweisen, daß schon die Form der Knolle innerhalb derselben Sorte, einerseits in München-Nederling, anderseits in Ober-Mittlau i. Schlesien gebaut, starke Abweichungen zeigt. Ebenso ist die Form der Stärkekörner bei verschiedenen Sorten, weniger innerhalb derselben Sorte verschieden. Die weiteren zahlenmäßig feststellbaren Unterschiede der Erträge und Eigenschaften, der in Bayern auf leichtem Schlotterboden, in Hannover auf mildem Lehmboden gebauten Kartoffelsorten hat Verf. in folgender Übersicht zusammengestellt. Die Bedeutung der ermittelten Eigenschaften der Kartoffeln für die Stärkeherstellung ist früher[2]) erörtert worden. Der Wert der stärkereichen und an großen Stärkekörnern reichen Kartoffelsorten für Trocknerei-, Brennerei und für die Ernährung wird weiterhin zu prüfen sein.

[Pfl. 152] G. Metge.

Tabelle siehe nächste Seite.

Untersuchungen über Insekten-Kontaktgifte.

Von **Ch. H. Richardson** und **C. R. Smith**[3]).

Unter Insekten-Kontaktgiften werden solche Substanzen verstanden, welche zur Tötung von Insekten fähig sind, wenn sie im gelösten oder emulgiertem Zustande oder als Staub in Berührung mit dem Insekt gebracht werden. Gase werden im allgemeinen nicht zu dieser Gruppe gezählt. Vorliegende Untersuchungen umfassen Versuche über die Giftigkeit leicht herstellbarer organischer Verbindungen, die zu Handelsware werden könnten. Die Mehrzahl der geprüften Stoffe zeigte allerdings nur eine geringe Giftigkeit; die giftigeren

[1]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 14, 1922; Beilage, Nachrichten für Stärkefabrikation und Kartoffeltrocknerei, S. 209—210.

[2]) Ebenda S. 103, 111, 119 und 127; vgl. dieses Zentralblatt 51, 1922, S. 300—302.

[3]) U. S. Department of Agriculture, Bulletin Nr. 1160, 1923.

Sorte und Anbaugegend		Farbe	Stärke %	Stärke-ertrag dz/ha	Knollen-ertrag dz/ha	Von 100 Stärkekörnern sind: Superior-körner	Prima-körner	Secunda-körner	Verlust-körner	Mittlerer Durchmesser: größter in mm	kleinster in mm
Blücher aus	Hannover	weiß	20.7	65.2	315.	26	29	35	10	0.074	0.0016
	Bayern	,,	16.0	35.1	221.	16	28	43	13	0.070	0.0016
Centifolia aus	Hannover	rot	15.8	48.1	300.8	17	27	47	9	0.066	0.0016
	Bayern	,,	4.2	27.3	191.4	18	37	41	4	0.074	0.0016
Glaubitter Modell aus	Hannover	weiß	21.6	60.8	281.6	19	24	47	9	0.063	0.0016
	Bayern	,,	8.9	41.5	219.1	27	27	35	11	0.072	0.0016
Greisitz. Wohltmann a.	Hannover	rot	21.3	70.9	332.8	17	24	45	14	0.0672	0.0016
	Bayern	,,	19.4	43.8	225.6	18	28	48	6	0.0772	0.0008
Kartz v. Kameke aus	Hannover	rot	19.1	82.1	430.0	18	23	40	19	0.086	0.0024
	Bayern	,,	4.3	22.9	160.9	13	45	29	13	0.062	0.0016
Parnassia aus	Hannover	weiß	21.7	76.7	353.6	21	34	39	6	0.070	0.0016
	Bayern	,,	6.7	32.9	197.1	24	35	37	4	0.0869	0.0016
Regent aus	Hannover	weiß	16.1	55 3	343.2	14	20	52	14	0.0568	0.0024
	Bayern	,,	7.6	39.2	222.5	21	34	41	4	0.066	0.0028
Tannenberg aus . . .	Hannover	weiß	19.8	65.7	332.0	27	33	34	6	0.086	0.0024
	Bayern	,,	7.9	28.3	158.6	50	35	12	3	0.076	0.0032
Thieles Riesen aus .	Hannover	weiß	14.4	42.3	293.6	14	27	48	11	0.080	0.0016
	Bayern	,,	4.3	24.5	168.9	19	35	43	3	0.066	0.0016
Tuno aus	Hannover	weiß	16.7	45.4	272.0	23	27	41	9	0.062	0.0024
	Bayern	,,	4.8	27.1	183.3	16	28	39	17	0.076	0.0016
Weddigen aus	Hannover	rot	19.0	62.2	327.6	11	30	45	14	0.066	0.0016
	Bayern	,,	4.5	35.7	246.0	28	29	40	3	0.064	0.0040

wurden zu eingehenderen Studien herangezogen. Dabei wurde auch die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen beobachtet. Als Versuchsinsekt diente ausschließlich die schwarze Blattlaus, Aphis rumicis, die sich leicht auf Kresse, Tropaeolum majus, im Glashaus ziehen läßt, und welche die Neigung hat, auch auf mit Giften gespritzten oder begossenen Pflanzen zu bleiben. Tropaeolum ist ziemlich empfindlich gegen Chemikalien, und es ist möglich, daß gewisse Konzentrationen mancher Gifte, welche Tropaeolum töten, unschädlich für die Blätter von Obstbäumen sind. Die Lösungen oder Emulsionen der zu prüfenden Stoffe wurden mit einer kleinen Handspritze über die Pflanzen verteilt. 18 oder 24 Stunden nach dem Spritzen wurde der prozentische Anteil an getöteten Blattläusen bestimmt und der Zustand der Pflanzen notiert. Als toxische Konzentration wurde diejenige angesehen, welche wenigstens 95% der Blattläuse tötete.

Geprüft wurden Pyridine, Chinoline und verwandte Verbindungen, Alkaloide, Amine, Amide, Imide und organische Ammoniumverbindungen, Aldehyde und Ketone, Alkohole, Phenole, Ester, organische Säuren und ihre Salze, zyklische Kohlenwasserstoffe, aliphatische und karbozyklische Verbindungen mit C, H, Cl oder S. Die wichtigsten Verbindungen und ihre Wirkung sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

(Tabelle siehe nächste Seite)

Die Verfasser ziehen hieraus folgende Schlüsse: Pyridin, Alfapicolin und Handelspyridin, welches die höheren Homologen des Pyridins enthält, besitzen nur geringen Wert als Kontaktgifte für Insekten. Auch die Alkaloide, mit Ausnahme des Nikotins, sind von geringer Giftigkeit. Nikotin besitzt von allen geprüften Stoffen die größte Toxitität. Die aliphatischen Amine und die substituierten Ammoniumverbindungen sind von beachtenswerter Giftigkeit. Am wirksamsten war Tetramethylammoniumchlorid, am wenigsten wirkte Methylaminchlorhydrat. Von den beiden geprüften zyklischen Aminen war Benzylamin fünfmal so wirksam wie Anilin. Von geringer Wirkung sind die aliphatischen Aldehyde und Ketone, Benzaldehyd war von mäßiger Wirkung. Auch die aliphetischen Alkohole sind nur wenig giftig; Benzylalkohol war wirksamer. Von den Phenolen war Cresol am giftigsten, Pyrogallol am wenigsten, während Phenol und Resorcin eine mittlere Stellung einnahmen. Die Erste der zyklischen Verbindungen besaßen einige Giftigkeit. Sulfosäuren und ihre Salze



Verbindung	Toxische Konzentration: Gramm-Molekül im Liter	Toxische Konzentration: Gramm in 100 *ccm*	Die Pflanze kann vertragen Gramm in 100 *ccm*	Verbindung	Toxische Konzentration: Gramm-Molekül im Liter	Toxische Konzentration: Gramm in 100 *ccm*	Die Pflanze kann vertragen Gramm in 100 *ccm*
Nikotin	0.0004	0.007	>0.05	Resorcin	0.50	5.5	<3
Nikotinsulfat	0.0002	0.009	>0.013	Phenol	0.58	5.5	<2
Tetramethylammo-				Piperidin	0.59	5.0	0.5—1.0
niumchlorid	0.032	0.35	0.3—0.5	Chlorbenzol	0.80	9.0	<3
Piperidinsulfat	0.035	0.94	0.8	Xylole	0.94	10.0	<6
Hexahydronikotin	0.036	0.60	0.5—0.6	Pyrogallol	1.20	15.0	<1
Trimethylamin-				Anilin	1.60	15.0	<1
hydrochlorid	0.052	0.50	0.3—0.5	Toluol	1.70	16.0	<4
Atropinsulfat	0.074	5.0	1—2	Tetrachlorkohlen-			
Cresol	0.14	1.5	0.1—0.5	stoff	2.00	31.0	<8
Chinolin	0.15	2.0	<0.5	Paraldehyd	2.10	28.0	<10
Tetrahydrochinolin	0.15	2.0	<0.4	Chloroform	2.80	34.0	2—5
Tetraethylammo-				Benzol	3.20	25.0	<5
niumchlorid	0.21	3.5	0.1—0.3	Pyridin	3.20	25.0	25—30
Benzylamin	0.28	3.0	1	n-Butylalkohol	4.70	35.0	<30
Methylsalizilat	0.33	5.0	<1	n-Propylalkohol	8.30	50.0	50
Trichlorbenzol	0.33	6.0	<4	Methylalkohol	die reinen Flüssigkeiten töten weniger als 95 %		*)
Caprylalkohol	0.38	5.0	<3	Aethylalkohol			67—70
Benzylchlorid	0.39	5.0	1	Aceton			50—75
Piperazin	0.41	3.0	2	Methylaethylketon			20—30
Benzylalkohol	0.46	5.0	<2				

*) Der reine Alkohol verursacht leichte Verbrennungen.

hatten geringe Wirkung, stärker war die Wirkung von Pikrinsäure und salizylsaurem Natrium. Fischölseife war relativ unwirksam. Benzol, Toluol und Xylol waren nur wenig giftig, ebenso die aliphatischen Chlorverbindungen, Chlorbenzolderivate waren stärker wirksam. Schwefelsaures Piperidin und salzsaures Trimethylamin waren in verdünnter Seifenlösung wirksamer als die freien Basen. Dagegen besaßen Nikotin als freie Base oder als Sulfat die gleiche Toxitität. Auf die Pflanzen wirkten Pyridin und seine Homologen, Alkaloide, Natriumphenolat, aliphatische Aldehyde und Ketone und aliphatischer Alkohole von niedrigem Molekulargewicht relativ ungiftig. Die meisten der anderen geprüften Stoffe waren dagegen ziemlich schädlich. Weder die Flüssigkeit noch der Siedepunkt sind brauchbare Indices für die Giftigkeit, ebensowenig die chemische Struktur.

[Pfl. 137] Red.

Tierproduktion.

Mästungs- und Ausnutzungsversuche an Hammellämmern mit Harnstoff im Vergleich zu Erdnußkuchen.

Von Prof. Dr. **W. Völtz, H. Jantzon** und **E. Reich,** Königsberg[1])

Bei monatelangen Versuchen wurde von W. Völtz[2]) gefunden, daß der Harnstoff geeignet ist, die Rolle des Nahrungseiweißes im Stoffwechsel der wachsenden Wiederkäuer zu übernehmen. Zu entsprechenden Ergebnissen führten Versuche mit Milchkühen, die Harnstoff als Zulage zu eiweißarmen Futtermitteln (Kartoffeln, Zuckerrüben) im Vergleich zu Erdnußkuchen erhielten[3]). Zu im wesentlichen übereinstimmenden Ergebnissen sind A. Morgen, J. Hansen und F. Honcamp[4]) gelangt. Der günstige Einfluß des Harnstoffs auf die Milchsecretion kann nicht mehr strittig sein. Neuere Versuche F. Honcamps lassen annehmen, daß die Verwertbarkeit des Harnstoffs wahrscheinlich an das Vorhandensein bestimmter Kohlehydrate gebunden ist. Von Honcamp konnte Scheunerts[5]) Hypothese, nach der bei Harnstoffütterung der scheinbar retinierte Stickstoff durch die Haut ausgeschieden werden soll, nicht bestätigt worden.

Bei der Versuchsanstellung sollten praktisch übliche Rationen, deren Eiweißgehalt eine Harnstoffzulage noch entsprechend verwertet, an Hammellämmern verfüttert werden.

Die drei Gruppen ergaben nach 174tägiger Mästungszeit bei der angegebenen Fütterung folgende Mittelgewichte je Kopf in *kg*:

Gruppe I Heu- + Futterrüben (Grundfutter)	Gruppe II Heu- + Futterrüben + Harnstoff	Gruppe III Heu- + Futterrüben + Erdnußkuchen
44.56	44.60	48.45

Die gereichten Harnstoff- bzw. Erdnußkuchengaben enthielten die gleichen Mengen an resorbierbarem Stickstoff. Diese N-Gaben

1) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59 (1924), S. 321—340.

2) Biochemische Zeitschrift 102 (1920), S. 151—227.

3) Ebenda 130 (1922), S. 323—431.

4) Die Landwirtschaftlichen Versuchsstationen 29, S. 1; Landwirtschaftliche Jahrbücher 57 (1922), S. 141; Zeitschrift für angewandte Chemie 36 (1923), S. 45—52; Biochemische Zeitschrift 138 (1923), S. 461—496.

5) Ebenda 133 (1922), S. 137.

wirkten appetitanregend und steigerten die Lebhaftigkeit der Tiere, die einen vermehrten Stoffverbrauch zur Folge hatte, andernfalls also der Masterfolg ein größerer gewesen sein würde.

Nach Kellner werden folgende Mengen an verdaulichem Rohprotein und an Stärkewert bei normaler Verdauung des Futters und bei normalem Ansatz für Mastlämmer verlangt: Für 1000 *kg* Lebendgewicht 3,5 verdauliches Rohprotein, 16,0 Stärkewert. Dagegen verzehrten Verf.'s Versuchstiere für 1000 *kg* Lebendgewicht:

	Verdauliches Rohprotein	Stärkewert
Gruppe I Grundfutter	1.57	12.79
Gruppe II Harnstoff	2.69	13.45
Gruppe III Erdnußkuchen . . .	2.68	14.04
bzw. Mittel	2.31	13.43

Bei dieser Fütterung betrug die tägliche Gewichtszunahme und das Schlachtgewicht:

	Durchschnittliche Gewichtszunahme je Kopf	Schlachtgewicht
	g	%
Gruppe I Grundfutter	124	51.3
Gruppe II Harnstoff	127	53.0
Gruppe III Erdnußkuchen . . .	160	54.7

In den Grundfutterrationen haben also die Verff. nur 66.6% des verdaulichen Rohproteins und rund 15% weniger an Stärkewert verbraucht, als nach Kellner gefordert wird[1]).

Bei einem wesentlich geringeren Gehalt der Ration an verdaulichem Rohprotein, wie er von den Verff. verabfolgt ist, dürfte die Harnstoffverwertung bei wachsenden Lämmern wesentlich besser gewesen sein, als sie hier gefunden wurde. Bei noch eiweißärmeren Rationen (Heu, Strohhäcksel, Rüben oder Kartoffeln), wie sie in der landwirtschaftlichen Praxis in Betracht kommen, ist die wirtschaftliche Verwertung des Harnstoffs zu prüfen.

[Th. 740] G. Metge.

---

[1]) Landwirtschaftlicher Kalender von M e n t z e l und v. L e n g e r k e 1923, S. 121.

Fütterungsversuche mit Maisschlempe an der Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei Weihenstephan.

Von Prof. Dr. **H. Niklas, A. Strobel** und **K. Scharrer,**
Prof. **A. Fehr, R. Zeiler** und **F. Kieferle,** Weihenstephan [1]).

Frühere Feststellungen haben gezeigt, daß eine stärkere Fütterung mit Schlempe den Milchertrag wesentlich erhöht. In verschiedenen Fällen aber wurde erwiesen, daß das Fett der Milch durch Verabreichung von höheren Schlempegaben qualitativ und quantitativ beeinflußt wurde. Grad und Begründung dieser Beeinflussung haben die Verff. zu erforschen versucht. Ferner wurde geprüft, ob nicht durch Zufütterung von fetthaltigem Kraftfutter, nämlich Kokoskuchen diesem Übelstande abgeholfen werden kann.

Die Versuche wurden an zwei Reihen von Kühen nach dem Periodensystem, je Reihe acht Tiere, je Periode 20 Versuchstage, durchgeführt.

Die Mehrfütterung von Maisschlempe in Höhe von 60 Litern statt 30 Litern hat auf die Menge der erzeugten Milch einen wesentlichen Einfluß ausgeübt, nämlich bei einer Kuh mit 10 *kg* Milchleistung ein Mehr von 1,4 *kg* pro Tag.

Die Verfütterung von Kokoskuchen zu 40 Liter Schlempe hat in der Milchmenge nicht die Steigerung gebracht, wie die fehlenden 20 Liter Schlempe, doch ist in allen Fällen eine gewisse Erhöhung des Milchertrages vertreten.

Die Anlage der Versuche ermöglichte den Nachweis der anhaltenden, spezifisch milchtreibenden Wirkung der Schlempe gegenüber Kokoskuchen, so weit man nur die Milchquantität im Auge hat.

Die Wirkung der Schlempefütterung auf den Fettgehalt der Milch ließ sich dahin berurteilen, daß bei einer Schlempegabe von 60 Litern je Tag und Kopf die in der Milch enthaltene a b s o l u t e Fettmenge h ö h e r sein kann, der p r o z e n t i s c h e Fettgehalt wegen der unverhältnismäßig gesteigerten Milchmenge n i e d r i g e r erscheint.

Durch Beifütterung von Kokoskuchen kann selbst im günstigeren Fall der prozentische Fettgehalt der Milch nicht wesentlich gehoben werden, obwohl der Kokoskuchen auf die Steigerung der Milchmenge nicht so nachhaltend wirkt wie die Schlempe. Im ungünstigeren Falle

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59 1924, S. 435—451.

kommt eine besondere Wirkung der Kokoskuchen auf den Fettgehalt der Milch nicht in Geltung.

In qualitativer Beziehung wurde das Milchfett durch die Schlempefütterung etwas ungünstig beeinflußt. In Bezug auf Geruch, Geschmack, Farbe usw. hat sich dieBeifütterung von Kokoskuchen als günstig erwiesen. [Th. 741] G. Metge.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Einfluß von Vitaminen auf das Wachstum einiger Bakterienarten.

Von **M. Tinti**[1]).

Verf. arbeitete mit dem P f e i f f e r' schen Influenzabazillus, dem B o r d e t' schen Keuchhusten- und dem F r i e d b e r g e r' schen Hundebazillus, die systematisch auf gewöhnlichem Agar, verschieden stark erhitztem Blutagar mit und ohne Vitamine gezüchtet wurden. Zur Gewinnung der Vitamine wurde Lebertran als A-Vitamin, Hirnsaft als B- und Zitronen- und Karottensaft als C-Vitamine benutzt.

Die B- und C-Vitamine wirkten auf Influenzabazillen gleichmäßig, der Keuchhustenbazillus wuchs lebhaft auf autoklaviertem Blutagar und kräftig auch der Hundebazillus. Wurden die Vitamine zwei Stunden gekocht oder 15 Minuten autoklaviert, so zeigte sich keine Wirkung auf dieselben. Im allgemeinen war der Einfluß des A-Vitamins geringer. Das Hämoglobin des ungekochten Blutes erwies sich für Influenza- und Pertussisbazillen-Züchtung als schlecht, wogegen die Hundebazillen darin optimal wuchsen; wird es gekocht, so wird es in das für letztere unwirksamere, für die ersteren aber wirksamere Hämatin umgewandelt. Längeres Erhitzen verändert das Hämatin nicht weiter, zerstört aber die akzessorischen Stoffe, auf die der Keuchhustenbazillus am wenigsten angewiesen zu sein scheint, während der Hundebazillus sehr empfindlich und von dem thermolabilen Faktor abhängig ist und die Influenzabazillen in der Mitte stehen und erst nach mehr als einstündiger Erhitzung weniger gut wachsen. Für alle drei Bakterien wird durch die Vitamine B und C das Wachstum wieder ermöglicht, während diesbezüglich das Vita-

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie Abt. I, Orig.-Bd. 90, 1923, S. 401; nach Zentralblatt für Bakteriologie Abt. II, 1923, Bd. 60, Nr. 18/21, S. 392.



min A nur für Influenza- und Keuchhustenbazillen in Betracht kommt. Durch dieses verschiedene Verhalten kann man die genannten Bakterien voneinander differenzieren. Höchstwahrscheinlich handelt es sich um Hundebazillen, wenn der fragliche Bazillus gut auf ungekochtem Blutagar, auf gekochtem aber viel schlechter wächst. Wird durch das Kochen aber das Wachstum besser, so kommen Influenza- und Pertussisbazillen in Frage, die man auf zwei Stunden gekochtem Blutagar unterscheiden kann, denn wenn hier Wachstum eintritt, handelt es sich wahrscheinlich um Pertussis. Eine weitere Spezialisation der Diagnose wird durch Vitaminzusatz nicht erreicht. Daß es sich bei den akzessorischen Stoffen um Vitaminwirkung handelt, dafür sprechen die fehlende Thermoresistenz und die für ihre Wirkung nötigen nur geringen Quantitäten.

Des Verfs. weiter angestellte Versuche über den Einfluß der Vitamine auf nicht hämoglobinophile Bakterien, wie den Diphtheriebazillus, zeigten auf gewöhnlichem Agar nur schwaches Wachstum das auch durch Glyzerinzusatz fast nicht verbessert wurde, wohl aber besseres durch Vitaminzusatz, wobei Lebertran und Zitronensaft besser als Karotten- und Hirnsaft wirkten. Trotzdem sind aber diese Agarsorten dem Loefflerserum weit unterlegen. Auch bei den Streptokokken ist der Blutagar der beste Nährboden und alle übrigen Vitamine verbessern nur die Qualitäten des gewöhnlichen Agars, ohne aber den Blutagar an Güte zu erreichen. Bei Meningokokken war das Ergebnis ganz negativ, desgl. bei Tuberkelbazillen.

[Gä. 450] Red.

Die Wiederverwendbarkeit gebrauchter Desinfektionsmittel.

Von **H. Schnegg** und **K. Trautwein**[1]).

Die Versuche der Verff. führten zu folgenden Resultaten:

1. Die mit den gebräuchlichsten Desinfektionsmitteln vorgenommenen Versuche zur Prüfung der Frage der Wiederverwendbarkeit schon einmal oder mehrmals gebrauchter Desinfektionslösungen haben ergeben, daß unter bestimmten Voraussetzungen ohne Beeinträchtigung ihrer desinfizierenden Wirkung schon einmal gebrauchte Lösungen mehrmals verwendet werden können.

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Brauwesen Bd. 46, 1923, S. 53 ff.; nach Zentralblatt für Bakteriologie 1923, Bd. 60, Nr. 18/21, S. 427.

2. Die Wiederverwendbarkeit der verschiedenen Desinfektionsmittel in gebrauchtem Zustande ist abhängig von deren chemischer Zusammensetzung und kann um so häufiger erfolgen, je weniger ihre chemisch wirksame Substanz während der Desinfektion selbst in Mitleidenschaft gezogen wird.

3. Ohne Zusatz neuer Originallösung kann bei Berücksichtigung der eingehaltenen Versuchsbedingungen in 1 %iger Lösung (1 *l* Handelsware auf 1 *hl* Wasser) bei 35stündiger Einwirkungsdauer verwendet werden:

Formaldehyd dreimal, Kieselfluorwasserstoffsäure (Emrad, Montanin u. a.) sechsmal, chlorhaltige Desinfektionsmittel (Radaform, Antiformin u. a.) ein- bis zweimal.

Bei kürzerer Einwirkungsdauer und kürzeren Leitungen ist unter Umständen auch eine häufigere Verwendung der fraglichen Desinfektionsmittel möglich. In diesen Fällen empfiehlt es sich, den Gebrauchswert der wiederholt benutzten Lösungen häufiger durch die Analyse zu kontrollieren.

4. Die Lösungen von Formaldehyd und Kieselfluorwasserstoff (Emrad) bleiben bei der Aufbewahrung in gebrauchtem Zustand von einer Verwendung zur anderen innerhalb 5 Tagen unverändert. Die Wirksamkeit der Lösungen der chlorhaltigen Desinfektionsmittel (Radaform) dagegen nimmt, im gebrauchten Zustande aufbewahrt, durch Nachwirkung der bei der Reinigung aufgenommenen organischen Verunreinigungen ständig ab, so daß sie unter Umständen nach 5 Tagen bereits vollständig aufgehoben ist.

5. Im Laufe der drei- bzw. sechsmaligen Verwendung verlieren Formaldehyd und Kieselfluorwasserstoffsäure (Emrad) ungefähr die Hälfte ihres Wirkungswertes. Sie können daher, wenn sie noch nicht zu stark verunreinigt sind, durch Zusatz von 50 % des ursprünglich zu ihrer Herstellung verwendeten Originalpräparates auf ihren alten Wirkungswert zurückgebracht und daher noch drei- bzw. sechsmal verwendet werden. Das gleiche Verfahren läßt sich unter Umständen noch wiederholen, so daß mit geringen Kosten ein neun- bzw. achtzehnmaliger Gebrauch der gleichen Lösung möglich ist. Die chlorhaltigen Desinfektionsmittel (Radaform) verlieren schon beim erstmaligen Gebrauch den größten Teil ihres Wirkungswertes und lassen sich wegen der Nachwirkung der bei ihrer Verwendung aufgenommenen organischen Substanzen auch durch Zusatz neuer Originallösung nicht mehr auf ihren vollen Wirkungswert bringen.

6. Die wiederholte Verwendung gebrauchter Desinfektionslösungen hat ganz bedeutende Ersparungen an Desinfektionsmittel zur Folge und damit auch eine wesentliche Verringerung der Ausgaben für die Desinfektion. [Gä. 451] Red.

Über ein neues Oxydoreduktionssystem.

Von Dr. **H. Haehn**[1]).

Über das für das Leben der Kartoffelknolle wichtige Oxydationsenzym, die Tyrosinase, hatte der Verf. früher ausführliche Mitteilungen gemacht. Es interessierte nun die Frage nach Reduktionsenzymen in der Kartoffel, da sicher für das Zustandekommen mancher Verbindungen ein Reduktionsprozeß nötig ist. Bevor die Arbeit aufgenommen wurde, fanden wir durch eine günstige Kombination ein künstliches System, das starke Reduktionswirkung ausübt. Mischt man nämlich primäres Alkaliphosphat mit sekundärem, und zwar so, daß fast eine neutrale Reaktion auftritt, genauer ausgedrückt, daß eine Wasserstoffzahl von $p_H = 7.1$ entsteht, und fügt man reines Glykokoll hinzu, Aldehyd und Methylenblau, so wird innerhalb weniger Minuten der blaue Farbstoff reduziert, d. h. entfärbt. Das Phosphat-Glykokollgemisch hat die Eigenschaft, Wasser in seine Komponenten zu zerlegen, wenn man nur dafür sorgt, daß ein Wasserstoffakzeptor und ein Sauerstoffakzeptor zugegen ist.

Methylenblau . . . . Glykokoll + Phosphat . . . . . Aldehyd

↑―――――――― H | OH ――――――――↑
H | OH

Nach diesem Reaktionsschema wandert der Wasserstoff an das Methylenblau und die beiden Hydroxyle gehen unter Bildung von Wasserstoffsuperoxyd an den Aldehyd, der zur Säure oxydiert werden kann. Wenn der Aldehyd fehlt, gelingt die Reaktion nicht. Dann hat die Hydroxylgruppe keinen Anziehungspunkt und das Wasser wird nicht gespalten. Dieser Prozeß geht bei 70° in wenigen Minuten vor sich. Auch bei Blutwärme, bei 37°, erfolgt noch baldige Entfärbung des Methylenblaues, selten bei niedriger Temperatur.

[1]) Zeitschrift für Spiritus-Industrie, 1924, Nr. 12, S. 61.

Hier sind Reagenzien im Spiele, die in jedem Organismus (bis auf das Methylenblau natürlich) vorkommen können, und es ist wahrscheinlich, daß mit Hilfe dieses Systems in höchst vervollkommneter Form in manchen Zellen Reduktionsvorgänge vor sich gehen.

Wenn man rohe Milch von abgekochter unterscheiden will, so bediente man sich u. a. auch der sog. Schardingerschen Reaktion. Milch wird in diesem Falle mit Methylenblau und Aldehyd versetzt, auf 70° erwärmt, und nach einiger Zeit hat die rohe Milch das Methylenblau reduziert (gefärbt).

Methylenblau . . . . Milchenzym . . . . Aldehyd

↑———————— H | OH ————————↑
H | OH

Dieses Schema ist dem obigen sehr ähnlich. An Stelle des Milchenzyms benutzt der Verf. das Glykokoll-Phosphatgemisch. Vorläufig gibt es noch einige Widersprüche aus der Welt zu schaffen.

Auch für den Atmungsprozeß könnte dieses System eine gewisse Rolle spielen. Nach Palladin handelt es sich hierbei zunächst um eine Oxydoreduktion, bei der mit Hilfe des Atmungsenzyms Wasser in seine Komponenten zerlegt wird. Der Wasserstoff wandert hierbei an das sog. Atmungspigment (Palladin), der Sauerstoff zu seinem Akzeptor.

Atmungspigment . . . . . . Enzym . . . . Sauerstoffakzeptor

↑———————— H | OH ————————↑
H | OH

In der zweiten Phase der Atmung tritt nun erst die Luft in Aktion. Der Sauerstoff oxydiert das reduzierte Pigment zum Atmungspigment zurück, und der Prozeß kann von neuem beginnen. Die zweite Phase wäre also einzig der aerobe Teil der Atmung. Auch dieses Schema hat mit obigem System große Ähnlichkeit. Ist im Reagenzglase das Methylenblau (dem Atmungspigment vergleichbar) entfärbt, so braucht nur Luft hineingeschüttelt zu werden und sofort ist das Glas wieder blau. Wird es darauf wieder in warmes Wasser gesetzt, so ist es bald wieder hell. Ein weiteres Umschütteln gibt wieder blauen Farbstoff. Dieses Spiel kann sehr oft wiederholt werden. [Gä. 456] Red.

Kleine Notizen.

Über den Einfluß der Jahreszeit auf den Verlauf der Salpeterbildung im Boden. Von Dr. F. Löhnis-Washington[1]). Verf. kritisiert die Arbeit Schönbrunns (siehe Seite 268), bemängelt, daß die über diese Frage vorliegende Literatur nur zu einem kleinen Teil berücksichtigt wurde und kommt auf Grund seiner Erfahrungen unter zweckentsprechender Verwertung der Schönbrunnschen Versuchsergebnisse zu dem Schlusse, daß die Behauptungen Schönbrunns nicht als zutreffend hingenommen werden können. Die mitgeteilten Tatsachen könnten vielmehr sehr wohl als Beweis dafür gelten, daß auch in diesem Falle die Salpeterbildung gewisse jahreszeitliche Schwankungen zeigte, die nicht durch den Wechsel in der Temperatur und in der Erdfeuchtigkeit bedingt waren. Herbst- und Frühjahrsmaxima, Winter- und Sommerminima waren hier wie sonst oft festzustellen. Da aber die Versuche selbst in verschiedener Hinsicht sehr unzweckmäßig angelegt und durchgeführt wurden, dürfte es das Richtigste sein, ihnen keinerlei Beweiskraft zuzuerkennen. Es ist außer Frage, daß die charakteristischen Jahreskurven z. T. durch physikalische Faktoren bestimmt sind, aber biologische Momente sind ebenfalls von wesentlichem Einfluß.

(Bo. 610) Schätzlein.

Die Stärke der Ammoniak- und Satpeterbildung und ihr Einfluß auf die Ertragsfähigkeit. Von S. Herke[2]). Zur Klärung obiger Frage führte Verf. Versuche und Untersuchungen durch über Bodenproben aus sieben verschiedenen Gegenden und kam zu folgendem Resultate:

Zur Bestimmung der Ammoniak- und Salpeterbildung des Bodens genügt nicht die Feststellung der Quantität des zu einem gewissen Zeitpunkt aus dem organischen Stickstoff entstehenden Ammoniaks bzw. des aus dem Ammoniumsalz entstehenden Nitrates. Es erscheint notwendig, dieses zu verschiedenen Zeitpunkten mehrmals zu untersuchen, d. h. die Schnelligkeit des biochemischen Prozesses zu bestimmen.

Die Schnelligkeit der Ammoniakbildung des Peptons, noch mehr aber die Nitrifikation des Ammoniumsulfats zeigt je nach Grund und Boden auffallende Abweichungen.

Auf fruchtbarerem und qualitativ besserem bindigen Boden ist der Verlauf des biochemischen Prozesses bedeutend schneller, als auf sandigem Boden minderer Ertragsfähigkeit.

Die im Laboratorium festgestellte Ammoniak- bzw. Salpeterbildung bzw. die Schnelligkeit der Ammonifikation und Nitrifikation stehen, wenn nicht in engem, so doch in annäherndem Zusammenhange mit der Ertragsfähigkeit und dem Bedarf an Stickstoffdünger.

Die nach der Beschaffenheit des Bodens verschiedene Bewährung des Ammoniumsulfates, Cyanamids, des organischen Stickstoffs (bei Experimenten der Kleber) steht annähernd im Zusammenhange damit, wie schnell und in welchem Maße diese Düngerarten in dem betreffenden Boden nitrifiziert werden.

[Bo. 617] Red.

Über die Unschädlichmachung des Knicks auf Marschboden. Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. B. Tacke, Bremen[3]). Der Überführung in milderen Boden setzt der Knick, die bekannte, dem Ortstein der Heidesandböden entsprechende Bodenbildung, großen Widerstand entgegen. Ein an sich durchaus gleich-

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie usw. II. Abt. 1923, 58; 207—211.

[2]) Különlenyomat a Kisérletügyi Közlemények, XXIV, 1922, kötetéböl; aus der kgl. Ung. Versuchsstation für Pflanzenbau zu Magyarovar.

[3]) Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung 77, S. 12—13.

mäßiges Feld wurde auf der einen Hälfte bis auf die Knickschicht gewöhnlich gepflügt, auf der anderen die Knickschicht mit dem Untergrundpflug auf etwa 15 bis 20 cm Tiefe gelockert.

Die Untergrundlockerung hat sich nicht günstig geäußert, wie an sechs Jahreserträgen gezeigt wird.

Es wurde gleichzeitig geprüft, welchen Einfluß eine schwächere und eine stärkere Kalkzufuhr auf den von Natur nicht kalkarmen Versuchsboden übt. Im Mittel von sieben Versuchsjahren ergaben sich *dz* je Hektar ohne Rücksicht auf die Art der Frucht:

ohne Kalk		schwächere Kalkung 23.9 *dz* Kalk		stärkerer Kalkuug 50.0 *dz* Kalk	
Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
28.9	42.7	30.3	44.0	30.3	45.0

Die Wirkung der Kalkung ist ersichtlich, und zwar war die schwächere Gabe bereits ausreichend.

Schließlich wurde auf die durch die Pflugfurche freigelegte Oberfläche des Knicks feingemahlener gebrannter Kalk, 14 538 *kg* je Hektar, ausgestreut. Die Kalkschicht blieb ungestört liegen, als die Oberfläche nicht zu tief gepflügt wurde. Das aus drei Versuchsjahren aus allen angebauten Früchten (Weizen, Bohnen, Gerste) gezogene Ertragsmittel betrug *dz/ha*:

Knickoberfläche nicht gekalkt		Knickoberfläche gekalkt	
Korn	Stroh	Korn	Stroh
18.6	32.2	24.7	42.1

Die Ätzkalkschicht hat hiernach besonders günstig gewirkt und wird sich auf eine Reihe von Jahren wirksam und lohnend erweisen. Die oberste Lage des Knicks hatte eine mildere Beschaffenheit angenommen, die nach der Tiefe zu fortschreiten dürfte. Für die Unterbringung der Ätzkalkgabe wird der v. Funksche Untergrunddüngepflug oder die an einen Pflug gehängte Säekarre für Pferdebohnen in Betracht kommen. [Bo. 613] G. Metge.

Die Wasserstoffelektrode. Von Jr. J. Hudig und Dr. C. W. G. Hetterschy, Groningen[1]). Die von J. König und Mitarbeitern[2]) besprochene Elektrode haben die Verff. seither verbessert und zur Bestimmung der Kalkbedürftigkeit von Sandböden in weiterem Umfange praktisch verwendet. Die Wirkung beruht auf der stetigen Bewegung der Bodensuspension unter dauerndem Durchleiten von Wasserstoff bei völligem Abschluß der Luft. Der Apparat wird in seiner neuen Gestaltung genau beschrieben und bildlich wiedergegeben. Die für den Erfolg der übrigen Düngung entscheidende richtige Bemessung der Kalkgabe wird ermöglicht. Verff. legen besonderen Wert auf das Vermögen von Sandböden, Alkalien oder Säuren (OH- und H-Ionen) zu puffern. Die Empfindlichkeit eines Bodens läßt sich gerade in der Wasserstoffelektrode sehr gut verfolgen, wofür weitere Belege beigebracht werden sollen. [Bo. 627] G. Metge.

Versuche über die Wirkung einer verschieden starken Stickstoffdüngung auf Ertrag und Güte der Gerste. Von Prof. Dr. O. Lemmermann und K. Eckl, Berlin[3]). Die beiden Versuche wurden auf Böden in guter Kultur mit Pfauengerste ausgeführt. Sie waren in erster Linie zugeschnitten auf die Prüfung der Wirkung steigender Stickstoffmengen. Durch 15 *kg* N wurden i. M. 3.47 *dz* Körner erzeugt, durch 1 *kg* N also 23 *kg* Körner, was sonstigen

[1]) Landwirtschaftlicle Jahrbücher; 59, 1924, S. 687—691.
[2]) Ebenda 56, 1921, S. 114—115.
[3]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, Bd. 2, 1923, S. 260—264.

Erfahrungen entspricht. Die Nachwirkung von Stalldünger war deutlich zu erkennen. Verschieden große Stickstoffgaben wirkten derart, daß die ersten 30 *kg* N, entsprechend dem Gesetze von der abnehmenden Wirkungsgröße steigender Düngermengen, höhere Ernten erzeugten als die zweiten 30 *kg* Stickstoff. Durch eine Düngung mit 30 *kg/ha* wurde der Eiweißgehalt der Gerste nicht erhöht, 60 *kg* N/*ha* verursachten auf einigen Schlägen (100 *qm*) eine geringe Eiweißsteigerung. Der Stärkegehalt der Körner wurde durch die N-Düngung nicht beeinflußt, der Stallmist wirkte nicht steigernd nach.

Im zweiten Versuch wurden von 20 bis 80 *kg* N/*ha* steigende Stickstoffmengen neben Kaliphosphatdüngung geprüft. Die Stickstoffdüngung kam nicht voll zur Wirkung. Die Grenze der Ertragssteigerung, nämlich 1 *kg* N = 5.6 *kg* Körner, wurde bei 60 *kg* N/*ha* erreicht. Eine Erhöhung des Eiweißgehaltes wurde durch die Stickstoffdüngung nicht erzielt. Dieses scheint mit den verschiedenen Vorfrüchten zusammenzuhängen. Der Stärkegehalt wurde durch die N-Düngung günstig beeinflußt.

Bei beiden Versuchen machten sich die Stickstoffdüngergaben bis 60 *kg* N/*ha* gut bezahlt. [D. 754] G. Metge.

Versuche über das Verhalten von acht Gerstensorten gegenüber einer verschieden starken Stickstoffdüngung. Von Prof. Dr. O. Lemmermann und K. Eckl, Berlin[1]). Die verschiedenen Sorten einer Kulturpflanze nutzen eine stärkere Stickstoffdüngung verschieden aus[2]). Auf lehmigem Sandboden wurden Versuche mit N-Gaben von je 2 bis 4 *dz* schwefelsaurem Ammoniak je Hektar mit acht Gerstensorten ausgeführt. Aus den Versuchen wird abgeleitet, daß auf dem Versuchsboden Bethges Nr. II immer die höchsten, Bergers Schlesische Landgerste die geringsten Erträge lieferten, wenn 20 *kg* N/*ha* angewendet waren. 60 und 80 *kg* N/*ha* verwertete Mahndorfer Hanna am besten. Nach den Versuchen erscheint es angezeigt, die Sortenprüfungen auf das Verhalten gegenüber Stickstoffdüngung auszudehnen. Die Stickstoffdüngung hat sich nach Verf. Versuchen selbst bei Anwendung von 80 *kg* N/*ha* gut bezahlt gemacht. Mit zunehmender Stärke der Düngung nimmt die Verzinsung des Geldaufwandes für die Düngung relativ ab. Der absolute Höchstgewinn[3]) wird auch hier durch die stärkste N-Düngung erzielt.

[D. 755] G. Metge.

Stickstoffversuche mit Leguminosen. Von Prof. Dr. W. Schneidewind, Halle[4]). Stickstoffdüngungsversuche wurden vom Verf. bisher mit Luzerne, Erbsen und Lupinen mit schlechtem Erfolg durchgeführt. Bei der Luzerne war i. J. 1922 durch schwefelsaures Ammoniak kein Mehrertrag, i. J. 1923 durch denselben Dünger und ebensowenig durch Harnstoff ein rentabler Mehrertrag erzielt. Die aufschließende Wirkung des Ammonsulfates auf die Bodenphosphorsäure machte sich hierbei in Lauchstädt nicht bemerkbar. Bei den Erbsen war entweder kein Mehrertrag oder ein unrentabler oder ein Minderertrag durch die Stickstoffdüngung zu verzeichnen und bei Lupinen in Groß-Lübars hatte diese Düngung in beiden Jahren schädlich gewirkt. Hierbei können mitgewirkt haben die abgespaltene Schwefelsäure, die treibende Wirkung des Stickstoffs und damit zusammenhängend gesteigerter Wasserverbrauch und schließlich die Beeinträchtigung der Verarbeitung des Luftstickstoffs mit anschließender Hungerperiode.

Trotz gelegentlicher Erfolge der Stickstoffdüngung ist im allgemeinen ihre Wirkung bei den Leguminosen als unsicher anzusehen.

[D. 809] G. Metge.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, 2, 1923, B, S. 265—272

[2]) ebenda 1, 1922, B, S. 505.

[3]) ebenda 1, 1922, B, Heft 1.

[4]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 39, 1924, S. 235—236.

Untersuchungen über die Mobilisation der Aschenbestandteile und des Stickstoffes in Zweigen beim frühjährlichen Austreiben. Von A. Rippel[1]). Da über das Verhalten der anorganischen Elemente beim Austreiben im Frühjahr bisher nur Untersuchungen vorliegen, die in ihrer Methodik nicht als überzeugend angesprochen werden können, schien es angebracht, einmal prinzipiell das Verhalten der Nährstoffe beim Austreiben zu untersuchen. Die Versuche, die mit Salix fragilis ausgeführt wurden, führten zu folgenden Ergebnissen.

1. Beim Austreiben der Zweige im Frühjahr wurden K, P, Mg, Na und N aus der Asche mobilisiert, Ca, Cl und S dagegen nicht oder wenigstens nur in kaum nennenswertem Maße. — 2. In den austreibenden Zweigen tritt bald Mangel an N und den Mineralstoffen ein zu einem Zeitpunkt, da Kohlenhydrate noch reichlich vorhanden sind. — 3. Alle mobilisierbaren Elemente sind fast ausschließlich ursprünglich in organischer Bindung vorhanden. — 4. Das Fehlen irgendeines mobilisierbaren Elementes bewirkt, bei Vorhandensein aller übrigen, eine der stärksten Mobilisationen dieses fehlenden Elementes aus der Asche. — 5. Die Unmöglichkeit der Resorption des Kalziums hat zur Folge, daß die austreibenden Zweige am intensivsten auf Kalziummangel reagieren. (Analogon zu den Keimpflanzen). — 6. Kalzium scheint in erster Linie Exkretstoff zu sein. [Pfl. 48] Red.

Die Verdaulichkeit von Hafer- und Wickensilage. Von T. B. Word und K. E. Woodman[2]). Fütterungsversuche an zwei Hammeln ergaben für Hafer- und Wickensilage folgende Verdaulichkeitskoeffizienten: bzw. Trockensubstanz 55 und 55.4%, Rohprotein 66.19 und 68.15%, Ätherextrakt 75.50 und 82.31%, N-freie Extraktstoffe 53.49 und 50.85%, Rohfaser 48.9 und 50.57% Asche 49.7 und 50.63%. [Th. 702] Berju.

Stickstoffverbindungen im Luzerneheu. Von H. G. Miller[3]). Durch Extraktion gemahlener Luzerne mit 0.5%igem Kaliumhydrat, Ansäuern des Extraktes mit Essigsäure oder Salzsäure und nachfolgende Extraktion mit absoluten Alkohol in einem Soxhletapparat wurde eine Substanz mit 12.9% Protein, 0.85% Schwefel und 1.27% Asche erhalten. Die Untersuchung zweier Proben des Proteins ergab: Amid-N 6.18%, Humin-N absorbiert durch Kalk 6.11, Arginin-N 13.82, Histidin-N 3.33, Lysin-N 11.04, Cystin-N 0.91, Amino-N im Filtrat 55.98, Nichtamino-N im Filtrat 2.38 und wiedergefundenen Gesamt-N 99.75%. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den entsprechenden Angaben über die Verteilung des N in dem Samen zeigt, daß der Gehalt an Arginin- und Amid-N-Gehalt in den Blättern höher als in den Samen ist. Nach Entfernung der Proteine aus dem Wasser- oder der verdünnten Alkaliextrakte der gemahlenen Luzerne betrug der N-Gehalt in beiden Lösungen ungefähr 27.7% des Gesamt-N. Die Natur dieser Nichtproteinverbindungen ist noch nicht endgültig bestimmt worden, doch wurde eine Purinfraktion isoliert, welche 3.2% des Gesamt-N enthielt. [Th. 704] Berju.

Vitaminstudien. — IX. Der Einfluß der Fütterung der Kühe auf den Gehalt an Vitamin A. und B. in der Milch. Vgl. (Exp. Stat. Rec. 46, 489.) Von C. Kennedy und R. A. Dutcher[4]). Die Ergebnisse der Versuche zur Er-

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 113, 1921, S. 125; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten, 2. Abt., Bd. 56, Nr. 17/20, S. 407.

[2]) Jour. Agr. Sci. (England), 11, 1921, 304 bis 309; nach Exper. Stat. Rec. 46, 1922, 871.

[3]) Jour. Amer. Chem. Soc. 43, 1921, 2656 bis 2663; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 10.

[4]) Journ. Biol. Chem. 50, 1922, 339 bis 359; nach Exper. Stat. Rec. 47, 1922, 78.

mittelung der Milchmenge, welche notwendig ist, um das für das normale Wachstum der Ratten genügende Vitamin zu liefern, zeigten, daß 10 *ccm* Milch hierfür genügten von Kühen, die ein Futter mit ausreichendem Gehalt an Vitamin A und B erhalten hatten, und daß nach Verabreichung von nur 5 *ccm* Milch die Ratten sich nicht normal entwickelten. Aber auch nach Verabreichung von 15 *ccm* Milch von mit vitaminarmem Futter ernährten Kühen wurde kein normales Wachstum der Ratten erzielt. Durch Weidefutter wurden nur dann genügende Vitaminmengen in der Milch erzeugt, wenn es frisch und grün war.

[Th. 710] Berju.

Erzielung der zweiten und dritten Vergärungsform mit Saccharomyces Saké, Zygosaccharomyces major und Zygosaccharomyces salsus. Von H. Kumagawa[1]). Die japanischen Hefen Sacch. Saké, Zygosacch. major und salsus sind imstande, genau wie deutsche Hefen die Umsetzung des Zuckers nach der zweiten und dritten Vergärungsform herbeizuführen.

Der besonders widerstandsfähige Erreger Sacch. Saké verträgt eine höhere Zugabe von sekundärem schwefligsaurem Natrium als die früher geprüften deutschen Rassen. Demgemäß ist — entsprechend den von Neuberg und Reinfurth gemachten Beobachtungen und daraus gezogenen Schlußfolgerungen — der Umfang, in dem die Acetaldehydglyzerinspaltung des Zuckers eintritt, besonders groß. Die erzielten Ausbeuten betragen bis 19.65 % an Acetaldehyd und 39.18 % an Glyzerin, während der Alkoholertrag auf 10.12 % zurückging. Der Zucker wurde auch unter diesen extremen Bedingungen vollständig verbraucht; 98.28 % desselben sind in Form der erwähnten Reaktionsprodukte sowie des noch hinzutretenden Kohlendioxydes wieder gefunden. 80.25 % der Theorie sind nach der zweiten Vergärungsform umgesetzt.

Die beiden geprüften japanischen Zygosaccharomyceten erwiesen sich als den deutschen Kulturhefen nicht überlegen in bezug auf die Fähigkeit, die zweite Vergärungsform zu vollziehen. Es liegt dies daran, daß die beiden Zygosaccharomyceten an sich nur schwach Zucker spalteten und viel davon unangegriffen ließen.

Was die Verwirklichung der dritten Vergärungsform anlangt, so erwies sich der Sacch. Saké gleich den deutschen Hefen dazu befähigt. Der Umfang, in dem die Zerlegung des Zuckers in Essigsäure und Glyzerin erfolgte, war teilweise auch etwas größer, da mehr Alkalisator zur Anwendung kommen konnte.

[Gä. 434] Red.

Stimulatorengärung. Von Inouye[2]). Neuberg und seine Mitarbeiter haben bekanntlich nachgewiesen, daß verschiedene Körpergruppen — Ketosäuren, Aldehyde, Ketone, Diketone, Chinone, Thioaldehyde, Disulfide, organische Stickoxydderivate — auf die Schnelligkeit der Alkoholgärung einwirken. Da Neuberg nur mit deutschen Hefen gearbeitet hat, schien es Verf. angebracht, zu prüfen, ob auch japanische Hefe sich gleich verhält.

Zu diesen Prüfungen wurden zunächst auch von Neuberg verwendete Körper herangezogen, und zwar Benzaldehyd, Furfurol, Azetophenon, Camphorchinon, Cystin, Nitrobenzol, Benutzt wurden die frische Brauereihefe, der daraus gewonnene Preßsaft und die daraus bereitete Trockenhefe.

Die Beobachtungen Neubergs wurden bestätigt. Am deutlichsten fielen die Versuche mit den Säften aus, am undeutlichsten mit den Trockenhefen. Neu geprüft hat Verf. mit positivem Ergebnis Juglon, Fenchon und Iron, drei natürlich in Pflanzen vorkommende Ketone. Organische Neutralsalze zeigten im Gegensatz zu Befunden von Euler und Casel keine akti-

[1]) Biochemische Zeitschrift Band 131, 1922, S. 148; nach Zentralblatt für Bakteriologie Band 59, 1923, Nr. 5. 11, S. 121.

[2]) Wochenschrift für Brauer Band 39, 1922, S. 191; nach Zentralblatt für Bakteriologie Band 59, 1923, Nr. 5, 11, S. 122.

vierende Wirkung bei der untersuchten untergärigen japanischen Hefe. Dagegen war ein, wenn auch schwacher Erfolg, bei den Säften feststellbar mit Shikimisäure, Abietinsäure (Merck) und Cholsäure (Merck). Auch Harnsäure und Xylose beschleunigten den Gärverlauf. [Gä. 435] Red.

Literatur.

Die Verwertung der Weinrückstände. Von Prof. Dr. M. Kling und Prof. Dr. Chr. Schätzlein. Vierte, vollständig neu bearbeitete Auflage, mit 45 Abbildungen, 272 Seiten, Preis 5.— G.-M. Verlag von A. Hartleben, Wien und Leipzig.

Das Buch stellt den 27. Band der bekannten chemisch-technischen Bibliothek von Hartleben dar und bietet eine Anleitung zur Verwertung von Weintrestern, Weinhefe, Weinstein, zur Herstellung von Kognak, Weinbrand und Weinsprit. In einem Anhang wird die Verwertung der Rebentriebe und des Rebholzes beschrieben. Das ursprünglich von A. del Piaz verfaßte Werk ist von Kling und Schätzlein, zwei hervorragenden Weinbausachverständigen, vollständig neu bearbeitet, wobei besonders die in den letzten Jahren gemachten wesentlichen Fortschritte in der Verwertung der Weinrückstände als Futter- und Düngemittel eingehend berücksichtigt worden sind. Die Neubearbeitung des Buches ist besonders wichtig, weil sie dem Weinbauer zeigt, wie er durch rationelle Verwertung der Rückstände die Rentabilität des Weinbaues heben kann und der alte Weinbauer nicht Recht behält, der da sagte: Der Weinbau bedeutet ein langsames Verhungern. Wir empfehlen das Buch nicht nur jedem Weinbauer, sondern auch jedem Chemiker, der mit Wein zu tun hat, auf das angelegentlichste. [Li. 312] Red.

Der Kalkbedarf von Menschen und Tier. Von Prof. Dr. Oskar Loew. Dritte, neu durchgesehene Auflage, 95 Seiten, Preis 2.40 G.-M. Verlag der Ärztlichen Rundschau Otto Gmelin, München 1924.

Die Kalk-Therapie ist eine Modesache, hat man wohl gesagt. Das ist insofern richtig, als sich die Erkenntnis der Bedeutung des Kalkes für die menschliche und tierische Entwicklung immer mehr einbürgert, und es wird geradezu zur Mode, die Ernährung von Mensch und Tier immer mehr vom Standpunkt des Kalkes zu betrachten und einzurichten. Daß dabei in vielen Fällen weit über das Ziel hinausgeschossen wird, ist erklärlich. Denn es ist nicht richtig, daß man nun bei jedem Menschen und bei jedem Tier noch besonders Kalk zuführen muß, ohne zu beachten, ob der Kalkbedarf bereits gedeckt ist oder nicht. Das Verdienst des Verf. ist es, die Bedeutung des Kalkes im lebenden Organismus immer wieder hervorgehoben zu haben, und so ist es auch nur zu begrüßen, wenn er sein Werkchen über den Kalkbedarf von Menschen und Tier einer Durchsicht unterzogen und neu herausgegeben hat. Der Leser wird manche beachtenswerte Anregungen darin finden. [Li. 313] Red.

Production et consommation des engrais chimiques dans le monde. 3. édition avec cartes et nombreux diagrammes. 266 pages. Preis 25.—frs. Rom. Internationales landwirtschaftliches Institut 1924.

Die neue Ausgabe der Monographie über die Herstellung und den Verbrauch von künstlichen Düngemitteln in der Welt stellt ein Werk dar, das von der gesamten Landwirtschaft der Welt schon seit langem erwartet wurde, nachdem die beiden ersten Ausgaben längst vergriffen und veraltet sind. Das vorliegende Werk umfaßt vier Teile. Im ersten Teil, der sich auf

die vom internationalen landwirtschaftlichen Institut zu Rom gesammelten und veröffentlichten Berichte stützt, wird die Produktion der hauptsächlichsten künstlichen Düngemittel, die den internationalen Markt interessieren, vor und nach dem Kriege verglichen, wobei die Werte von 1913 denen von 1922 gegenübergestellt werden. Im zweiten Teil werden für jedes Land die Zahlen für die Düngerbewegung in den Jahren 1913 bis 1922 veröffentlicht, d. h. die Werte für die Produktion, den Verbrauch, für Import und Export angegeben, so daß man sich auf dieser Grundlage zum erstenmal ein wirkliches Bild vom Kunstdüngerverbrauch eines Landes machen kann. Der dritte Teil gibt eine Vorstellung von der wirklichen Höhe des Düngerverbrauches und seiner Entwicklung, wobei das Problem von der ökonomischen Seite behandelt wird. Der vierte Teil behandelt die Rentabilität der künstlichen Düngemittel, geschildert an einem Lande, welches in jeder Beziehung günstig liegt, an Belgien. In einem Anhang werden die Berichte der verschiedenen Landesregierungen weitergegeben, welche diese auf Anfrage des internationalen Institutes über die Lage des Düngemittelmarktes erteilt haben. Den Schluß bilden auf 99 Seiten Kurven und Karten über die Düngemittelfrage.

Dieses äußerst wertvolle Werk, von dem auch eine englische Ausgabe erfolgen soll, muß in den Händen eines jeden sein, der sich mit künstlichen Düngemitteln überhaupt beschäftigt. Für den Forscher bildet es ein unentbehrliches Rüstzeug, um sich über die ganze Kunstdüngerbewegung zu unterrichten.
[Li. 314] Red.

Administration report of the agricultural department in the government of His Highnes the Maharaja of Mysore for the year 1922—23. Parts I und II.

Der Bericht enthält eine eingehende Beschreibung von Gefäß- und Feldversuchen, von Fütterungsversuchen, sowie der Untersuchungen der bakteriologischen, entomologischen und botanischen Sektionen der landwirtschaftlichen Abteilungen der Regierung von Mysore und zeigt, wie fleißig die Inder gearbeitet haben. Die Gefäßversuche beschäftigen sich z. B. mit der Löslichkeit verschiedener Phosphate in Roterden, mit der Wirksamkeit von Knochenmehl unter dem Einfluß verschiedener Stickstoffdüngemittel, mit der Wirksamkeit verschiedener Stickstoffdüngemittel.
[Li. 315] Red.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

Verlagsbuchhandlung von Oskar Leiner in Leipzig

Die tierischen Schädlinge
des Gemüse-, Obst- u. Blumengartens und ihre Bekämpfung

Ein Lehrbuch für alle Gartenfreunde

Von

Dr. K. H. C. JORDAN in BAUTZEN

Preis ℳ 1.60

Verlagsbuchhandlung von Oskar Leiner in Leipzig

Die tierischen Schädlinge

Ein Lehrbuch für den naturkundlichen Unterricht und zum Selbststudium

Von

Dr. K. H. C. JORDAN

Studienrat an der Oberrealschule Bautzen

Mit zahlreichen Abbildungen / Preis M. 2.—

Von seiten vieler Zoologen, besonders von denen, die Mitglieder der Gesellschaft für angewandte Entomologie sind, ist schon wiederholt darauf hingewiesen worden, daß die Kenntnis unserer einheimischen Schädlinge Allgemeingut des Volkes werden müßte. Der Verfasser hat es deshalb unternommen, ein Schädlingsbuch für Schulen zu verfassen. Es soll sowohl für den Lehrer wie für den Schüler bestimmt sein. Um den Unterrichtsplänen entgegenzukommen sind die beschriebenen Tiere systematisch angeordnet

OSKAR LEINER, LEIPZIG 45976



53. Jahrgang | 11. Heft. | November 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

und unter Mitwirkung von

Dreiundfünfzigster Jahrgang



Leipzig


Verlag von Oskar Leiner



Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany

Boden.

Über die Umwandlung des Ätzkalkes in kohlensauren Kalk im Boden.

Von **E. Blanck** und **W. Lohmann** [1]).

Die Schnelligkeit der Umwandlung des dem Boden verabreichten Ätzkalkes in kohlensauren Kalk sowie der quantitative Verlauf dieses Vorganges sind sehr verschieden beurteilt worden. Während Blanck durch frühere Versuche gefunden hatte, daß die besagte Umwandlung verhältnismäßig langsam erfolge, wenn der Boden sich in Ruhe befindet, und daß erst ein mechanischer Eingriff, wie z. B. Durchmischung und Durcharbeitung, diesen Vorgang sich schneller vollziehen läßt, vertritt Ehrenberg den Standpunkt einer sehr schnellen Umwandlung, Er glaubt, die Verzögerung der Umwandlung bei den Versuchen Blancks auf den hohen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und auf die oligodynamische Wirkung des benutzten Kupferdrahtes zurückführen zu können, soweit er nicht die Versuche überhaupt ablehnt, weil die von Blanck in den Boden gebrachten CaO-Mengen nicht den in der Praxis verabfolgten entsprechen. Um zur Klärung dieser Frage beizutragen, die von grundlegender Bedeutung für die gesamte Kalkdüngung ist, haben die Verff ihre Untersuchungen an Hand sehr ausführlicher Versuchsreihen durchgeführt.

An Hand der verschiedensten Reihenuntersuchungen versuchten sie folgende Punkte zu klären:

1. Welchen Einfluß hat die verschiedene Bodenfeuchtigkeit auf die Umsetzungsgeschwindigkeit des CaO in $CaCO_3$?
2. Welchen Einfluß übt das Umbrechen des Bodens auf die Umsetzungsgeschwindigkeit aus?
3. Inwieweit ist die Umsetzungsgeschwindigkeit abhängig von der verwendeten Kalkmenge?

[1]) Sonderabdruck; Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, Teil A, 3. Jahrgang, Heft 2, S. 1. 1924.

Und schließlich als Hauptfrage:

4. Setzt sich CaO nach dem Einbringen in den Boden sehr schnell in $CaCO_3$ um, oder nimmt dieser Vorgang einen verhältnismäßig langen Zeitraum in Anspruch?

Die ersten vier Versuchsreihen, die mit einem Lehmboden durchgeführt wurden, zeitigten das Ergebnis, daß die Umsetzung des CaO in $CaCO_3$ bei höherem Wassergehalt des Bodens vier Tage eher als bei niederm zu Ende geführt worden ist, und ferner daß durch die Feuchtigkeit des Bodens eine weniger gute Durchlüftung kaum für die Umsetzung des CaO in CaO_3 nachteilig wirkt. Bei diesen ersten Versuchen wurde der Boden mehrfach durchmischt und in seiner natürlichen Lagerung gestört, es wurden daher von den Verff. noch zwei weitere Versuchsreihen angesetzt, um das Verhalten des CaO im gelagerten, d. h. nicht bewegten Boden kennen zu lernen. Aus der Zusammenstellung der erhaltenen Versuchswerte geht hervor, daß in dem Boden mit geringerer Feuchtigkeit nur 60% der höchstmöglichen CO_2-Aufnahme in 64 Tagen erfolgt war, wohingegen bei dem Boden mit höherer Feuchtigkeit bereits nach 28 Tagen die Umsetzung vollständig fertig war. Also auch bei gelagertem Boden bestätigen sich die Versuchsergebnisse der ersten vier Versuchsreihen: Einer der Hauptfaktoren bei der Umsetzung des CaO in $CaCO_3$ in bezug auf die Schnelligkeit des Vorgangs ist somit sicherlich der Feuchtigkeitsgehalt im Boden.

Wenn auch in der Praxis eine Düngung des reinen Sandbodens mit CaO wohl kaum geschieht, so wurden zur Erweiterung der Kenntnisse über den vorliegenden Gegenstand die Versuche dennoch auf einen Sandboden ausgedehnt. Aus der tabellarischen Übersicht der Versuchsergebnisse geht hervor, daß die Umsetzung durch die erhöhte Feuchtigkeit anscheinend keine Beschleunigung erfährt. Auffallend ist, daß bei höherem Feuchtigkeitsgehalt das CaO nicht quantitativ in $CaCO_3$ umgewandelt ist. Zur Erklärung geben die Verfasser folgendes an: Bei dem geringen Vermögen des Sandes einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad auf einige Tage konstant zu erhalten, erwies sich eine tägliche Zugabe von Wasser erforderlich. Diese Maßnahme hatte zur Folge, daß das CaO in die unteren Schichten gewaschen wurde und hier konkretionäre Gebilde entstehen ließ, die im Inneren aus CaO bestanden, umgeben von einer Hülle $CaCO_3$, die einen Luftzutritt hinderte. Durch weitere



Versuche, bei denen die Konkretionsbildung verhütet wurde, stellten die Versuchsansteller fest, daß die Umsetzung quantitativ verläuft und bei höherer Feuchtigkeit nach 18 Tagen, bei niederer in 27 Tagen erfolgt.

Um noch die Geschwindigkeit der Umsetzung bei höherer Ätzkalkgabe zu studieren, führten die Verff. drei weitere Versuche aus, deren Ergebnisse kurz folgende sind: Die Umwandlnng der doppelten Menge CaO erfolgt ebenso schnell wie die der einfachen Menge bei geringerer Feuchtigkeit, dagegen etwas langsamer bei höherer Feuchtigkeit.

An Hand aller Versuchsergebnisse kommen die Verfasser zu folgendem Schluß: „Hiermit dürfte der Einwand Ehrenbergs, daß die lange Umsetzungsdauer von CaO bei den früheren Versuchen des einen von uns durch zu hohe CaO-Gabe und zu hohen Feuchtigkeitsgehalt bedingt sind, nicht aufrecht zu erhalten sein."

Um nun auch die Ansicht Ehrenbergs betr. der oligodynamischen Wirkung der von Blanck in einer früheren Arbeit benutzten Kupferdrahtnetze zu prüfen, führten die Verfasser noch einen Versuch aus, durch den die Ansicht Blancks bestätigt wird, daß das Kupferdrahtnetz nicht die geringste Wirkung auf eine Änderung der Reaktionsgeschwindigkeit ausgeübt hat.

Auch auf die physikalische Bodenbeschaffenheit stellten die Verfasser Unterschiede bezgl. des Einflusses des CaO bzw. $CaCO_3$ fest.

Den Beschluß der Untersuchungen bildete die Schlämmanalyse nach Wiegner, die zeigte, daß die verschiedenen Gaben Kalk verschieden auf die Absatzzeiten des Bodens wirken.

[Bo. 622] Giesecke.

Der Einfluß der Regenwürmer auf Beschaffenheit und Ertragsfähigkeit des Bodens.

Von **R. Heymons**[1]).

Mitteilung aus dem Institut für Zoologie der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.

Die Wissenschaft ist gegenwärtig zu einer ganz andern Einschätzung der Regenwürmer gekommen, als die älteren Beobachter angenommen hatten. Glaubte man früher, daß die Regenwürmer

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, II. A, 97—129, 1923.

die Erzeuger des Humusbodens und die ständigen Befruchter des Erdreichs seien, so können wir jetzt annehmen, daß ihre Bedeutung in dieser Hinsicht ohne Belang bleibt. Trotzdem kann an dem günstigen Einfluß, den die Würmer auf die Vegetation und damit auf die Ertragsfähigkeit des Bodens haben, ein Zweifel nicht herrschen. Der vorteilhafte Einfluß erklärt sich durch die ausgiebige Bearbeitung des Bodens durch die Würmer. Indem die Regenwürmer die Bestandteile des Bodens durchmischen und durchmengen, viel gründlicher und in viel ausgedehnterem Maße als andere Tiere dies zu tun vermögen, fördern sie das Gedeihen der Bodenbakterien und tragen auf diese Weise wesentlich zur Aufschließung des Bodens bei. Mit ihrem Wühlen und Graben lockern sie den Boden und machen ihn den Einflüssen von Luft und Wasser zugänglich; zugleich erleichtern sie mit ihren Gängen den Pflanzenwurzeln das Weiterwachsen in die Tiefe. [Bo. 616] J. Volhard.

Düngung.

Der Einfluß saurer und alkalischer Düngung auf das Wachstum der Pflanzen.

Von **J. Hudig** und **C. Mayer**[1]).

Verff. haben während sechs Jahren Versuche auf den Versuchsfeldern der Versuchsstation Groningen zu dem Zwecke durchgeführt, die Wirkung saurer und alkalischer Dünger zu prüfen. Als saure Dünger dienten Superphosphat und schwefelsaures Ammoniak, als alkalische Thomasmehl, Chilesalpeter und kohlensaurer Kalk, als Versuchspflanzen Gerste, Hafer, Kartoffel, Erbsen und Gerste mit Klee bzw. Serradella.

Um die günstigsten Wachstumsbedingungen schaffen zu können, muß man zwei Fälle unterscheiden: 1. ob kein Anbau von Leguminosen erfolgen soll oder 2. ob ein solcher gewünscht ist.

Im ersten Falle ist der Boden schwach sauer zu halten. Ist er zu sauer, so gibt man Kalk bis zur gewünschten Azidität. Enthält er zuviel Kalk, so düngt man mit sauren Düngern bis zum gewünsch-

[1]) Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations 1922; **26,** S. 60—86; nach Revue internationale de renseignements agricoles 1923; **1,** S. 94.

ten Aziditätsgrad. Zerealien wird man alkalischen Dünger, also Thomasmehl und Chilesalpeter geben, ebenso den Rüben. Kartoffeln dagegen saure Dünger, also Superphosphat und schwefelsaures Ammoniak.

Im zweiten Falle wird man eine schwach alkalische Reaktion erhalten. Den Zerealien und Kartoffeln wird man saure Dünger geben, den Rüben alkalische, den Leguminosen die Phosphorsäure in Form von Thomasmehl.

In beiden Fällen kann man Kalisalze verwenden, welche man will.

Aus ihren sechsjährigen Versuchen ziehen die Verff. folgende endgültigen Schlüsse:

1. Saure Dünger dürfen nie auf sauren Boden gegeben werden (mit Ausnahme einiger ganz seltener Fälle).

2. Leguminosen gedeihen nicht oder nur schlecht auf sauren Böden. Sie verlangen neutrale oder schwach alkalische Böden.

3. Kartoffeln verlangen einen schwach sauren Boden.

4. Die Laboratoriumsprüfung ist imstande zu bestimmen, ob ein Boden Neutralisation mit Kalk nötig hat und bejahendenfalls die zur Neutralisation nötige Kalkmenge festzustellen.

[D. 793] Schätzlein.

Über die Wirkung physiologisch saurer und alkalischer Stickstoffsalze.

Von **F. Münter**[1]).

Mitteilungen der Versuchsstation Halle.

Durch eine Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten ist festgestellt worden, daß physiologisch verschieden wirkende Salze einen erheblichen Einfluß auf die Zersetzung und Aufnahme der Bodennährstoffe durch die Pflanzen ausüben können. Wenn im allgemeinen der Salpeter auf dem Felde günstiger wirkt, als das schwefelsaure Ammoniak, so treten doch Fälle ein, wo das physiologisch saure Stickstoffsalz höhere Erträge liefert. Von kranken Böden, auf denen alkalische Düngemittel schaden, soll hier nicht gesprochen werden. Das günstige Verhalten der Ammoniaksalze soll hauptsächlich auf der Aufschließung

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung II, Bd., 1923, S. 497 bis 516.

schwerlöslicher Bodennährstoffe beruhen. Es entstand nun die Frage, inwieweit diese bekannten Verhältnisse für die Praxis zu verwerten seien, wo doch zahlreiche Bedingungen mitsprechen, die bei wissenschaftlichen Versuchen ausgeschaltet werden können. Es sollten also Felddüngungsversuche mit Salpeter und Ammoniaksalz auf leichtem und schwerem Boden ausgeführt werden. Gleichzeitig sollte geprüft werden, ob die beiden bei Vegetationsversuchen in reinem Sand physiologsich extrem wirkenden Stickstoffdünger auch im freien Lande einen Einfluß auf die Zersetzung der Phosphate ausüben; dazu wurde ein auf Phosphorsäure reagierender Boden benutzt.

Die Versuche bestätigten im allgemeinen die Ergebnisse früherer Forschungen, wonach physiologisch saure Salze in großen Gaben bei Vegetationsversuchen mit Sandboden günstiger auf die Erträge und Phosphorsäureaufnahme beim Weizen wirken als physiologisch alkalische Salze, so lange der Boden alkalisch bleibt. Bei geringeren Gaben physiologisch entgegengesetzt reagierender Stickstoffsalze und bei geringer Alkalität des Bodens verringerte sich die Wirkung auf die Pflanzenproduktion und die Phosphorsäureaufnahme: sie kann sogar fortfallen. Enthält der Boden wenig kohlensauren Kalk und ist seine Alkalität nur gering, kann das schwefelsaure Ammoniak sogar schädlich wirken. Entstehen größere Mengen Alkali durch eine Salpeterdüngung, so kann die Pflanzenproduktion geschädigt, die Phosphorsäureaufnahme beeinträchtigt werden. Eine Düngung von Salpeter und Kalk kann bei den dreibasischen Kalkphosphaten die Mehrerträge sowie eine Phosphorsäureaufnahme sogar vollständig unterbinden. Wenn im allgemeinen der Weizen bei diesen Vegetationsversuchen wenig durch hohe Alkalitätsmengen geschädigt wurde, so war der Lein außerordentlich empfindlich dagegen. Bei einer Düngung mit physiologisch saurem Stickstoffsalz zeigte der Lein, auch bei Zugabe von Kalk, ein gutes Wachstum. Eine Salpeterdüngung verhinderte jede Erhöhung der Pflanzenproduktion und der Phosphorsäureaufnahme.

Unterschiede in der Bodenalkalität lassen sich nach einer Vegetationsdauer auf Sandboden nur bei sehr großen Mengen physiologisch saurer oder alkalischer Stickstoffdünger feststellen.

[D. 791] J. Volhard.



Wie und wo soll zweckmäßig unser künstlicher Dünger angewendet werden?

Von **E. A. Mitscherlich.** Königsberg[1])

Immer wird es, im alten Kulturland wie im Neuland, darauf ankommen, daß man zunächst einmal feststellt, wieviel Nährstoffe im Boden vorhanden sind; hiervon hängt letzten Endes in erster Linie die Rentabilität einer Düngung ab. Solange aber der Landwirt nicht selbst an die Anstellung e x a k t e r Düngungsversuche herangeht, wird er immer noch tasten und Empirie treiben, ohne sich über die Rentablität seiner Düngung eine sichere Vorstellung zu machen. Zweitens kommt es auf die weiteren wirtschaftlichen Maßnahmen an: zweckmäßige Bearbeitung des Bodens, Auswahl geeigneter Sorten von Saatgut usw. Denn nur bei stärkster Intensität bringt jedwede Düngung im Kulturland wie im Neuland höchste Ertragssteigerungen.

Den vielen unter dem Zwang der Zeit entstandenen neuen Pflanzenernährungstheorien stellt Verf. auf Grund seiner Erfahrungen folgende Thesen entgegen:

1. Die Kohlensäuredüngung hat auf freiem Felde keinen Erfolg. In Gewächshäusern ist ihr ein Nutzen nicht abzusprechen.

2. Ist ein bestimmter Vorrat an leichtlöslicher Phosphorsäure im Boden vorhanden, so vermag die Leguminose, Bohne, Erbse, Luzerne, Klee, Wicke, von diesem mehr aufzunehmen als die Graminee, unsere Getreidearten und Gräser, ganz abgesehen davon, daß sie diesen auch in den tieferen Bodenschichten mit auszunutzen vermag. Eiin Beweis dafür, daß sie darüber hinaus auch noch schwerlösliche Phosphorsäure aufzuschließen vermag, ist bisher noch nicht exakt erbracht worden.

3. Ist ein bestimmter Vorrat an leicht löslicher Phosphorsäure im Boden vorhanden, so muß die einzelne Kulturpflanze von dem Hektar eine um so größere Menge davon aufnehmen, je günstiger irgendeiner der andere Wachstumsfaktoren (bzw. mehrere derselben oder alle gestaltet werden. Erzielt man z. B. so infolge einer größeren Stickstoffdüngung höhere Pflanzenerträge, so werden dadurch dem Boden auch von seinem Vorrate an leicht löslicher Phosphorsäure größere Mengen in dieser Ernte entzogen werden, ohne daß Phosphorsäuregaben als Düngung verabfolgt werden.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung I. Bd., 1922, S. 553—559.



Eine phosphorsäurefreie Düngung wird man sich darum vielleicht dort einmal leisten können, wo viel Vorratsdüngung zu Zeiten vor dem Kriege an Phosphorsäure gegeben wurde, und wo dieses Phosphorsäurekapital bei intensiver Kultur (gutem Fruchtwechsel, guter Stalldüngung) stark umgesetzt wurde. Auf die Dauer wird sich das aber in den meisten Fällen nicht mit Erfolg durchführen lassen. Das Urteil hierüber steht in jedem einzelnen Falle ausschließlich dem exakt geleiteten Düngungsversuche zu.

[D. 786] J. Volhard.

Untersuchungen über den Einfluß der Zeit der Anwendung auf die Wirkung verschiedener organischer Stickstoffdünger.

Von **O. Lemmermann** und **H. Wissmann** Ref.[1]).

Über die Frage, welchen Einfluß die Zeit der Unterbringung (Herbst oder Frühjahr), auf die Wirkung der Gründüngung hat, sind von Lemmermann[2]) bereits ausführliche Versuche angestellt worden. Es stellte sich heraus, daß die Gründüngung vorteilhafter im Frühjahr untergebracht wurde. Ähnliche Resultate erhielt Remy[3]) bei Kartoffeln; in Lauchstädt dagegen wurden dagegen Ergebnisse in entgegengesetzter Richtung erhalten. Die unterschiedlichen Ergebnisse sind auf Bodenart und Witterungsfaktoren zurückzuführen.

In der vorliegenden Arbeit wurden gleichzeitig auf drei verschiedenen Böden Untersuchungen angestellt, wie der Stickstoff der Pflanzensubstanz reifer Lupinen wirkt und wie sich die Wirkung zwischen Frühjahrs- und Herbstanwendung unterscheidet. Verglichen wurden daneben Blut- und Hornmehl. Aus den Resultaten dieser Versuche geht zunächst hervor, daß sowohl bei Herbst- als auch bei Frühjahrsdüngung mit Stickstoff auf sämtlichen drei Böden Mehrerträge erzielt worden sind. Weiterhin zeigen die Erntezahlen, daß die organischen Stickstoffdüngemittel in ihrer Wirkung einander durchaus nicht gleich waren. Die Düngung mit der Lupinensubstanz hatte geringere Ertragssteigerungen zur Folge als die mit Blut- und Hornmehl. Zwischen Blut- und Hornmehl, bestanden auf den einzelnen Böden keine großen Unterschiede. Immerhin geht aus den Erntezahlen hervor, daß auf dem sandigen Dahlemboden das Horn-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung I, Bd., 1922, S. 560—574.
[2]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 279, 1919.
[3]) Bericht über die Tätigkeit der Rhein. Kartoffelbaustelle 1918.



mehl bei Herbstanwendung besser wirkte wie das Blutmehl, während umgekehrt bei Frühjahrsanwendung für das Blutmehl durchschnittlich eine geringe Mehrwirkung sich ergab. Das spricht dafür, daß die Umwandlung des Hornmehlstickstoffs in Ammoniak und Salpeter langsamer vonstatten geht als die des Blutmehlstickstoffs; es fand infolgedessen eine geringere Auswaschung statt, wodurch die bessere Wirkung des Hornmehls bei Herbstanwendung sich erklärt. Andererseits ist aber wohl seine etwas geringere Wirksamkeit bei Frühjahrsunterbringung dem Blutmehl gegenüber auf die langsamere Ammonisation und Nitrifikation des Hornmehls zurückzuführen.

Was nun die Wirksamkeit der organischen Stickstoffdünger bei verschiedenzeitiger Anwendung anlangt, so ist es auf dem Dahlemboden sowohl vom Hornmehl als auch vom Blutmehl während des Herbstes und Winters ein großer Teil des umgewandelten Stickstoffs in den Untergrund gespült worden, so daß die beiden Düngemittel bei Herbstunterbringung bedeutend geringere Ertragssteigerungen brachten als bei Frühjahrsanwendung. Die Ertragssteigerungen waren fast nur halb so groß.

Bei der Lupinensubstanz hatte die Zeit der Unterbringung keinen Einfluß auf ihre Düngerwirkung. Der Stickstoff der Pflanzensubstanz von Saatlupinen unterliegt also keiner Auswaschung. Infolgedessen stand auf dem Dahlemboden die Lupinensubstanz bei Herbstanwendung in ihrer Düngewirkung dem Blutmehl nicht viel nach; im Versuchsjahr 1919/20 wirkte sie sogar besser wie Blutmehl.

Das auf dem Dahlemboden im Herbst untergegrabene Ammoniumsulfat steigerte die Erträge mehr als die gleichzeitig angewandten organischen Stickstoffdünger. Trotz seiner Wasserlöslichkeit waren also die durch Auswaschung erlittenen Stickstoffverluste geringer, als bei den organischen Stickstoffdüngern, obwohl diese erst vor ihrer Auswaschung die Umwandlung in Ammoniak und Salpeter durchmachen müssen.

Im Gegensatz zum Dahlemboden haben sich auf den beiden bindigen Böden, dem Prüfer- und dem Rettgauboden, fast keine Unterschiede zwischen Herbst- und Frühjahrsunterbringung der organischen Düngemittel ergeben.

Für die Praxis ergibt sich also die Regel, daß ebensowenig wie die mineralischen auch die organischen Stickstoffdünger, soweit sie schnell nitrifiziert werden, also überhaupt wirksam sind, auf leichten

Böden nicht im Herbst angewandt werden dürfen, daß es vielmehr zweckmäßig ist, sie erst im Frühjahr dem Boden einzuverleiben. Auf bindigen Böden hingegen besteht für den Stickstoff keine Gefahr des Ausgewaschenwerdens; auf solchen Böden steht deshalb der Anwendung der organischen Stickstoffdünger im Herbste nichts entgegen. [D. 787] J. Volhard.

Über die Wirkung steigender Kaligaben auf den Ertrag und den Phosphorsäuregehalt von Kulturpflanzen bei Gegenwart von Boden- und Düngerphosphorsäure nach Versuchen im Jahre 1921.

Von O. Nolte, Braunschweig[1]).

Bei den Düngungsversuchen mit steigenden Kaligaben zu Kartoffeln, welche Verf. im Jahre 1920/21 auf Braunschweiger Böden anstellte, konnte Verf. eine außerordentlich günstige Wirkung des Kalis auf die Höhe der Ernteerträge feststellen. Daneben sollte geprüft werden, wie steigende Kaligaben wirken hinsichtlich des Phosphorsäuregehalts der Ernteprodukte; es sollte insbesondere festgestellt werden, ob es durch geeignete Düngungsmaßnahmen möglich ist, die Ausnützung der Bodenphosphorsäure wie auch der Phosphorsäuredünger stärker als bisher zu gestalten. Es wurden dementsprechend steigende Kaligaben mit und ohne Phosphorsäuredüngung verabreicht. Hierbei wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Bei einem Versuch wurde sowohl bei Abwesenheit als auch bei Gegenwart von Phosphorsäuredüngung deutliche Steigerung der Erträge erzielt, doch ist sie bei Anwesenheit von Düngerphosphorsäure bei weitem größer, was sich aus der mittleren Phosphorsäurewirkung erklärt. Beim zweiten Versuch hat zwar die Kalidüngung mit steigenden Gaben deutlich ertragsteigernd gewirkt, indessen sind solche wesentliche Unterschiede im Ertrag durch das Fehlen oder Hinzutreten der Phosphorsäuce wie beim ersten Versuch nicht zu beobachten.

Bei dem Versuch zu Futterrüben und Sommergerste ist dasselbe wie beim ersten Versuch zu beobachten; bei dem Bohnenversuch sind zwar Kaliwirkungen, aber nur geringfügige Phosphorsäurewirkungen zu beobachten.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung II. Bd,, 1923, S. 23—33

Was den Versuch zu Futterrüben anlangt, so hat die Kalidüngung vermocht, die Bodenphosphorsäure schwach und die Düngerphosphorsäure gut aufzuschließen, doch ist im allgemeinen die Maximalwirkung des Kalis schon bei der kleinsten Gabe erreicht. Bei der Sommergerste ist die Bodenphosphorsäure durch die Kalidüngung besser ausgenutzt als bei den Futterrüben, die mittlere Gabe hat die maximale Wirkung erzielt. Wurde dagegen Düngerphosphorsäure verabfolgt, so war die Wirkung des Kalis bei weitem besser, sie nahm mit steigenden Gaben zu. Beim Versuch mit Pferdebohnen ist zwar ebenfalls die aufschließende Wirkung des Kalis zu beobachten, doch ist in diesem Falle, wo es sich nach dem Versuchsergebnis um einen ziemlich phosphorsäuregesättigten Boden handelt, die Bodenphosphorsäure besser aufgeschlossen und verwertet, als die Düngerphosphorsäure. Bei allen drei Versuchen hat die Phosphorsäuredüngung günstig auf das Verhältnis von Rübe zu Blatt bzw. Korn zu Stroh gewirkt; es beträgt das Verhältnis, bezogen auf Trockensubstanz:

	ohne Phosphorsäure	mit Phosphorsäure
Bei der Futterrübe	1:0.25	1:0.16
bei der Sommergerste	1:1.64	1:1.45
bei der Pferdebohne	1:1.74	1:1.66

Somit dürfte die Möglichkeit bestehen, die Boden- wie auch die Düngerphosphorsäure durch Kalisalze aufzuschließen, welche Wirkung aber in den verschiedenen Fällen durchaus verschieden sein kann. Nur dort, wo wirklich phosphorsäuregesättigte Böden vorliegen, sollte und müßte von einer Phosphorsäuredüngung abgesehen werden. In allen anderen Fällen ist sie zweckmäßig zur Steigerung der Roh- und Reinerträge heranzuziehen.

[D. 788] J. Volhard.

Der Wert der Kalkabfälle der Sulfatzellulose-Industrie als Bodenverbesserungs- und Düngemittel.

Von **H. J. Feilitzen** [1]).

Die in großen Mengen bei den Fabriken aufgehäuften kalkhaltigen Abfälle wurden noch wenig zur Düngung verwendet, weil

[1]) Kungl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift 1922; **71**, S. 567—587; nach Revue internationale de renseignements agricoles 1923; **1**, S. 92.

die Landwirte ein gewisses Mißtrauen gegen dieses Produkt haben. Da die Versuchsstation des Staates Schweden mit diesen Abfällen bei der Kultur von Moorböden Ergebnisse erzielt hat, die diese dem gelöschten Kalk völlig gleichwertig erscheinen lassen, hat Verf. die schwedischen Sulfatzellulosefabriken und deren Erzeugung an Kalkabfällen zusammengestellt, sowie die Abfälle von vier verschiedenen Fabriken untersucht und Keimungs- und Topfversuche mit Gerste und Senf mit den Abfällen von drei verschiedenen Fabriken ausgeführt.

Die 26 schwedischen Sulfatzellulosefabriken verfügten über rund 321 000 *t* Kalkabfall mit etwa 50% Kalkgehalt. Die jährliche Erzeugung beträgt etwa 108 000 *t* gleich 54 000 *t* CaO. Von den Landwirten wurden diese Kalkabfälle bis jetzt in nur ganz geringer Menge zur Kalkung verwendet. In den zu den Fabriken gehörigen landwirtschaftlichen Betrieben wurden sie viel und immer mit gutem Erfolg gegeben. Der Gehalt der Abfälle von vier Fabriken an kohlensaurem Kalk schwankte zwischen 69 und 90% in der Trockensubstanz, der an Kalkhydrat zwischen 2 und 11% und der an schwefelsaurem Kalk zwischen 0.3 und 1.67%. An nicht vollständig oxydiertem Schwefel enthielten sie 0 bis 0.76% Kalziumthiosulfat und 0.003 bis 0.10% Schwefel als schweflige Säure. Der Rest (7.52 bis 21.26%) bestand aus für die Vegetation wirkungslosen Silikaten, Ton, Sand usw. Bei Kalkabfällen, die längere Zeit auf Haufen lagerten, schwankte der Wassergehalt zwischen 18 und 42% und das Litergewicht zwischen 1 und 1.5 *kg*. Aus der chemischen Zusammensetzung ist schon zu schließen, daß der Kalkabfall vollkommen harmlos ist.

Die mit Gerste und Senf angestellten Kulturversuche bestätigten diese Annahme. Sowohl bei normalen als bei starken Gaben zeigte sich der Kalkabfall dem gelöschten Kalk gleichwertig, so daß er mit Vorteil in kalkarmen den Fabriken benachbarten Böden verwendet werden kann.

Um seine ungünstige physikalische Beschaffenheit zu verbessern, kann man ihn während des Winters in kleinen Haufen gefrieren lassen oder ihn in ähnlicher Weise, wie bei der Aufarbeitung von Torf zu Streu, in feuchtem Zustande zu Briketts pressen und diese dann mit geeigneten Mahleinrichtungen (Kugelmühle od. dgl.) zerkleinern, wodurch er in besser streubarer Form erhalten wird.

[D. 792] Schätzlein.



Untersuchungen über die Wirkung des doppeltkohlensauren Ammoniaks im Vergleich zu schwefelsaurem Ammoniak und salpetersaurem Natron bei verschiedener Art der Anwendung.

Von **O. Lemmermann** und **K. Eckl**[1]).

Seit einiger Zeit ist man bemüht, das doppeltkohlensaure Ammoniak im großen herzustellen und als Düngemittel auf den Markt zu bringen. Doppeltkohlensaures Ammoniak enthält 17.7% Stickstoff.

Der Vorteil des doppeltkohlensauren Ammoniaks gegenüber dem Ammonsulfat und dem Ammoniumchlorid besteht erstens in der billigeren Darstellungsweise; zweitens ist es nicht physiologisch sauer und kann daher die Bodonreaktion nicht ungünstig beeinflussen. Die dem Ammoniumkarbonat nachgerühmte Eigenschaft, daß die in ihm enthaltene Kohlensäure nutzbringend von den Kulturpflanzen verwertet werden könnte, kommt bei der Bewertung nicht in Frage: die durch das Bikarbonat in den Boden eingebrachte Kohlensäuremenge ist so gering gegenüber der durch die Zersetzung organischer Substanz im Boden entstehenden Kohlensäure, daß sie für Pflanzenernährungszwecke nicht ernstlich in Frage kommen kann.

Als großer Nachteil haftet dem Ammoniumkarbonat die Eigenschaft an, daß es eine flüchtige Verbindung darstellt. Es besteht somit die Gefahr, daß beim Lagern und bei der Anwendung des Düngers mehr oder weniger große Stickstoffverluste eintreten.

Die Versuche des Verf. beschränken sich auf die Frage, wie dieses Düngemittel im Vergleich zu anderen Stickstoffdüngern wirkt und wie die Wirkung durch die verschiedene Art der Anwendung beeinflußt wird. Die Versuche erteilen darauf folgende Antwort: Doppeltkohlensaures Natron kann auf Böden, die dem Charakter des Versuchsfelds (lehmiger Sandboden) entsprechen, auch bei flacher Unterbringung vor der Saat erhebliche Verluste durch Verdunstung erleiden, wenn es zu Hackfrüch en angewende' wird. Bei Anwendung zu Getreide scheint diese Gefahr nicht vorhanden zu sein. Als Kopfdünger ist das kohlensaure Ammoniak nicht zu empfehlen, aber auch das schwefelsaure Ammoniak wirkt namentlich bei Kartoffeln als Kopfdünger deutlich schlechter, als wenn es vor der Saat untergebracht wurde. Jedenfalls wirkten Salpeter und schwefelsaures Ammoniak bei Kartoffeln besser wie Ammoniumbikarbonat. Das

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung II. Bd., 1923, S. 98—109.

verschiedene Verhalten des Ammoniumbikarbonats bei der Anwendung zu Kartoffeln einerseits, zu Gerste anderseits erklärt Verf. folgendermaßen: Die Verdunstungsmöglichkeit des Ammoniumbikarbonats bei der Anwendung zu Kartoffeln ist größer, einmal wegen der häufigeren und intensiveren Bearbeitung des Bodens, und zweitens, weil die Kartoffeln das Feld später beschatten als das Getreide. [D. 790] J. Volhard.

Basische Schlacken und Rohphosphate.

Von **G. S. Robertson**[1]).

Dieser Band ist eine der agrikulturchemischen Monographien aus Cambridge mit einem Vorwort von E. J. Russel. Sein Hauptwerk ist es, über die Ergebnisse der Feldversuche mit Rohphosphaten und basischen „Offen-Herd-Schlacken" zu berichten, welche in Essex-England während der Zeit von 1915 bis 1920 ausgeführt wurden Dieselben umfaßten Feldversuche mit Marschboden, Londoner Boden und mit Kalkboden (Grasland) Die Versuchsflächen umfaßten einen Flächenraum von $^1/_4$ bis $^1/_5$ Morgen. Die verwendeten basischen Schlacken bestanden aus basischen Bessemer-Schlacken und basischen „Offen-Herd-Schlacken" mit und ohne Beimengung von Flußspat. Sie wurden verglichen mit Florida-Pebble, Florida-Weich-, tunesischen, algerischen, Gafsa- und ägyptischen Phosphaten, Cambridge Koprolithen und einem eisenhaltigen Cleveland-Phosphat.

Mit zwei Ausnahmen zeigten die Feldversuche eine deutliche Reaktion auf Phosphate. Es gilt als erwiesen, daß gute Resultate sowohl bei dem London-Ton wie auch bei dem Marschboden von den verschiedenen Arten des Rohphosphats erzielt werden können und da die Versuche sich über eine Zeitdauer von 4 bis 5 Jahren erstreckten, kann man erwarten, daß diese Phosphate annähernd gleichwertige Resultate geben wie hoch zitronlösliche Arten von basischer Schlacke. Indessen waren durch das Klima bedingte Unterschiede sichtbar, welche darauf hinwiesen, daß die Rohphosphate beträchtlich mehr Niederschläge bedürfen, um die stärkste Wirkung auszuüben als dieses bei leicht löslichen Schlacken der Fall ist. Während der trockenen Jahre gaben leicht lösliche basische Schlacken bedeutend

[1]) Cambridge Univ. Press. 1922, p. p. XVI, 112 (pls. 8, fgs. 29), nach Experiment Station Record 49, 1923, S. 20.

bessere Resultate. Die Erfolge wiesen ferner darauf hin, daß Rohphosphate sogar bessere Resultate geben können als basische Schlakken, wenn sie auf gut mit organischen Substanzen versehenen saurem Boden, welcher in Gegenden mit mäßigen Niederschlägen liegt, angewendet werden. Offen-Herd-Schlacken mit Flußspat wurden als sehr unsicher in ihrer Wirkung befunden. Während sie im allgemeinen einen bedeutenden Mehrertrag hervorbrachten, zeigte es sich, daß die schwerer löslichen Arten weniger wirksam waren als die leicht löslichen Schlacken sowie die Rohphosphate.

Im Ganzen genommen weisen die Resultate darauf hin, daß Rohphosphate fast ebenso wirksam sind als die besten Arten von basischer Schlacke, und zwar für Rüben, deren Wachstum bis in den Herbst hineindauert, und daß in den nördlichen und westlichen Teilen des Landes, wo die Kornernte spät und Regen häufig ist, die Rohphosphate von nordafrikanischer Herkunft als brauchbarer Ersatz für die früheren benutzten hochprozentigen basischen Schlakken angesehen werden können.

Von Untersuchungen über die Grüude, weshalb basische Phosphate vermehrte Erträge brächten, wird gleichfalls berichtet. Diese Versuche umschlossen Forschungen über die Wirkung der Phosphate auf die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, über den Feuchtigkeitsgehalt, die Temperatur und die Bodenbeschaffenheit, über die Ansammlung von Nitraten in Grasland und auf Bodenbakterien. Die bakteriologische Analyse aller Versuchsfelder und die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes zeigte übereinstimmend, daß zwischen der Wirksamkeit der Rohphosphate und derjenigen von stark zitronlöslichen basischen Schlacken kein Unterschied besteht. Es waren indessen Anzeichen dafür vorhanden, daß die Offen-Herd Flußspat-Schlacken mit sehr geringer Löslichkeit in dieser Hinsicht weniger wirksam sind als die leicht löslichen basischen Schlacken.

Im allgemeinen weisen die Resultate deutlich darauf hin, daß die basischen Schlacken die Neigung haben, Feuchtigkeit und Temperaturverhältnisse im Boden zu verbessern, wahrscheinlich verbunden mit einem Reiz der Pflanzen durch ihre Wurzeln, und augenscheinlich nicht durch irgendeine merkliche Verbesserung der Bodenbeschaffenheit. Auch scheinen die Schlacken die Nitratansammlung zu verbessern, obgleich kein gleichförmiger Anreiz für Nitratbakterien erkennbar war. Berichte über weitere Untersuchungen be-

handeln die Faktoren, welche den Heuertrag und die Wirkung von Phosphaten auf schweren Lehmboden einschränken. Die erhaltenen Resultate weisen darauf hin, daß bei diesen Bodenarten, nachdem das Phosphatbedürfnis gesättigt ist, Regen der einschränkende Faktor für den Hauptertrag in erster Linie war und ferner Kali der zweite einschränkende Faktor ist.

Eine abschließende Untersuchung behandelt die Wirkung basischer Schlacken auf die Azidität des Bodens gemessen durch den Bedarf an Kalk und die H-Ionen-Konzentration. Es wurde die Schlußfolgerung gezogen, daß die fortgesetzte Anwendung starker Düngungen mit basischen Schlacken in Zwischenräumen von drei Jahren nicht ausreiche, um den Kalkbedarf von schwerem Lehmboden für Gras zu decken. Im Gegenteil, die Resultate zeigten, daß solcher Boden dazu neigt, eher sauer zu werden als der gleiche Boden unbehandelt. [D. 785] Rosenberg.

Die Verwertung der leicht- und schwerlöslichen Phosphorsäure in den verschiedenen Entwicklungsphasen der Pflanzen.

Von **Alexander Herke**[1]).

In ihren ersten Entwicklungsstadien verwerten die Pflanzen am meisten noch die leichtlösliche Phosphorsäure, aber in ihren späteren Lebensperioden nützen sie auch die schwerlösliche genügend gut aus. Die Verwertungsfähigkeit der schwerlöslichen Phosphorsäure wächst besonders stark nach der Blüte zur Zeit der Samenbildung.

Die Verwertungsfähigkeit der schwerlöslichen Phosphorsäure ist bei den verschiedenen Pflanzen in ihren einzelnen Entwicklungsphasen eine sehr verschiedene; bei einigen Pflanzen, z. B. bei der Hirse, wächst sie nach der Blüte stark an, während bei anderen Pflanzen, z. B. beim Mais, sich in der Verwertungsfähigkeit der schwerlöslichen Phosphorsäure zwischen den einzelnen Vegetationsperioden nur geringe Unterschiede geltend machen. Die Verwertungsfähigkeit der schwerlöslichen Phosphate beeinflussen zweifellos viele Faktoren, wie die Wurzelausbildung, die Zahl und Feinheit der Haarwurzeln. die Transpiration usw., aber nebst diesen müssen die Wurzelaus-

[1]) Különlenyomat a Kisérletügyi Közlemények XXII, 1919, 1. füzetéből. — Aus den Arbeiten der ung. Versuchsstation für Pflanzenbau in Magyarovar (Ung.-Altenburg).

scheidungen auch eine wichtige Rolle spielen. Nach der Blüte besitzen die Wurzelausscheidungen wahrscheinlich eine energischere Lösekraft als in den ersten Lebensphasen der Pflanze.

Die Verwertungsfähigkeit der schwerlöslichen Phosphorsäure ist selbst bei ein und derselben Pflanze nicht die gleiche, sondern ändert sich nach den Vegetationsverhältnissen. Auf verschiedenen Böden und bei verschiedenen Düngungen ändert sich die Verwertungsfähigkeit der schwerlöslichen Phosphate in den einzelnen Phasen der Entwicklung nicht in gleichmäßiger Weise.

Die Löslichkeit der verschiedenen Phosphate in CO_2 enthaltendem Wasser oder in einzelnen verdünnten organischen und anorganischen Säuren ist für deren Verwertung durch die Pflanzen nicht maßgebend, da die Lösefähigkeit der Wurzeln nicht durch die CO_2-Produktion oder Säureausscheidung der Wurzeln zustande kommt, sondern die Wurzeln wahrscheinlich mehrere verschiedene direkt und indirekt wirkende Stoffe ausscheiden. Und da verschiedene Pflanzen, wie z. B. die Hirse und Pferdebohne, unter vollkommen gleichen Vegetationsverhältnissen die verschiedenen Phosphate, z. B. das Trikalziumphosphat und Triferriphosphat sehr verschieden verwerten, ist die Annahme naheliegend, daß in der Qualität der von den Wurzeln verschiedener Pflanzen ausgeschiedenen Stoffen wesentliche Unterschiede bestehen müßten. [D. 783] Red.

Die Bedeutung der Wurzelausscheidung bei der Ausnutzung der Phosphorsäure.

Von **S. Herke**[1]).

Verfasser machte Studien und Versuche zur Klärung der Frage, welcher Zusammenhang zwischen der Wurzelausscheidung und der Phosphorsäureausnutzung besteht. Die Versuche wurden durchgeführt in Töpfen mit Mais, Hafer, Hirse und Pferdebohnen. Das Resultat war kurz zusammengefaßt das folgende:

Ein strenger und beständiger Zusammenhang ist zwischen Phosphorsäureaufnahme und Phosphorsäureausnutzungsmöglichkeit, Verwertung der schwerlöslichen Phosphate und Kohlensäureerzeugung der Wurzeln nicht festzustellen. Die Phosphorsäureausnutzungs-

[1]) Különlenyomat a Kisérletügyi Közlemények XXIV, 1921 kötet 2. füzetéböl. — Aus der kgl. ung. Versuchsstation für Pflanzenbau zu Magyarovar.



fähigkeit steht weder mit der erzeugten gesamten Kohlensäure, noch mit der Intensität der Kohlensäureerzeugung im Zusammenhang, und diese Versuche lassen darauf schließen, daß der Lösungseffekt der Wurzeln die Nährstoffaufschließung möglicherweise nicht durch die von der Wurzel produzierte CO_2 bewirkt wird, sondern daß dabei noch andere Wurzelausscheidungen eine Rolle spielen.

Die Zuckergärung vermindert den in dünner Bodensäure lösbaren und gelösten Phosphorsäuregehalt, und zwar hauptsächlich in kohlensäurehaltigen Böden. Die phosphatlösende Wirkung der Zuckergärung wird durch Stickstoffverbindungen, die den zuckerzersetzenden Mikroorganismen zu Verfügung stehen, beträchtlich beeinflußt; in Gegenwart von Ammoniak wird gewöhnlich mehr Phosphorsäure gelöst als bei Gegenwart von Nitraten.

Die Zuckerausscheidung der Wurzeln ist wahrscheinlich von vorteilhaftem Einfluß auf die Phosphorsäureaufnahme der betreffenden Pflanzen, dennoch ist ein fester Zusammenhang zwischen Zuckerausscheiden und Ausnutzungsfähigkeit der Phosphorsäure, Verwertung der schwerlöslichen Phosphate, nicht festzustellen.

Die apfelsauren Salze verhindern, daß von der Phosphatlösung die Phosphorsäure durch Einwirkung der Eisen- und Kalksalze als schwerlösliche Phosphorsäure gefällt wird, deshalb muß auch Apfelsäureausscheidung der Wurzeln bei der Phosphorsäureernährung der Pflanze eine sehr wichtige Rolle spielen. [D. 784] Red.

Gefäßversuche mit neueren Phosphorsäuredüngemitteln.

Von **O. Dafert** und **R. Leopold**[1]).

Zur Prüfung gelangte: Feinkörniges Rohphosphat, das daraus bereitete Tetraphosphat, dann Rhenania- und Reformphosphat; zum Vergleich dienten Superphosphat und Thomasmehl.

Als Boden wurde eine innige Mischung von sandigem Lehmboden mit $^2/_3$ Quarzsand verwendet. Die chemische Beschaffenheit des Bodens erhellt aus folgenden Zahlen:

N 0.12 %, P_2O_5 0.03 %, K_2O 0.15 %, CaO 0.16 %, SiO_2 0.27 %.

Die Vegetationsgefäße, deren Höhe 33 *cm* und deren Durchmesser 25 *cm* betrug, faßten 17 *kg* Bodenmischung.

[1]) Zeitschrift für das Landwirtschaftliche Versuchswesen in Deutschösterreich, 1923, S. 90—100.

Die Fragestellung lautete dahin, wie die einzelnen Phosphate bei einer ausreichenden Kali-Stickstoffdüngung wirken und wie, wenn man überdies Kalk zuführt; ferner ob eine verstärkte Phosphorsäuredüngung einen Mehrertrag hervorbringt. Die nähere Versuchsanordnung ist aus den Tafeln zu ersehen.

Die Grunddüngung bestand aus:

0.3 *g* K_2O für das Gefäß, in Form von Kaliumsulfat
0.6 *g* N „ „ „ „ „ „ Ammonsulfat (1/3) und Natriumnitrat als Kopfdüngung (zweimal je 1/3)
2 *g* $CaCO_3$ für das Gefäß.

Die Phosphorsäuredüngung (0.3 oder 0.6 *g*) wurde auf Gesamtphosphorsäure berechnet.

Der zeitlichen Reihenfolge nach wurden zuerst der kohlensaure Kalk, dann die Kali- und Stickstoffdünger und schließlich die Phosphate in Zwischenräumen von je 2 Tagen derart eingebracht, daß man die oberste Erdschicht von ungefähr 10 *cm* Höhe in einer Schüssel mit dem Dünger gut vermengte und dann wieder in das Gefäß zurückbrachte.

Der Gehalt der zu vergleichenden Dünger an Gesamt-Phosphorsäure betrug:

Superphosphat	18.93%	(in den Tabellen mit P_1 bezeichnet)
Thomasmehl	18.58%	„ „ „ „ P_2 „
Rohphosphat)	28.75%	„ „ „ „ P_3 „
Tetraphophat	26.70%	„ „ „ „ P_4 „
Rhenaniaphosphat	13.07%	„ „ „ „ P_5 „
Reformphosphat	20.37%	„ „ „ „ P_6 „

Als Versuchspflanze diente H a f e r. Gesät wurden in jedes Gefäß 40 Körner, die überall gleichmäßig aufgingen. Die Zahl der Pflanzen wurde nun einheitlich auf 30 herabgesetzt. Die Kopfdüngung erfolgte in Form einer mit Wasser verdünnten Lösung. Die Wasserzufuhr geschah täglich auf der Wage bis auf 70% der vollen Kapazität.

Die Bestockung zeigte einen gewissen Zusammenhang mit der Natur der Phosphate; sie war gering oder fehlte gänzlich bei den Gefäßen ohne Düngung. Die Kalidüngung änderte daran nicht viel, die Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung beeinflußte sie deutlich. Von den Phosphaten stand in dieser Hinsicht Superphosphat an erster, Rohphosphat an letzter Stelle, die übrigen Phosphate hielten sich dazwischen.

Düngung	Körnerernte pro Gefäß g im Mittel	Stroherernte pro Gefäß g im Mittel	Gesamternte pro Gefäß g im Mittel
0	20.43	28.51	48.94
K	19.66	27.54	47.20
P_1	19.74	30.97	50.71
N	38.17	49.03	87.20
NP_1	40.93	51.43	92.36
KP_1	19.28	29.78	49.06
NK	36.77	46.66	83.43
NKP_1	37.39	54 18	91 57
NKP_2	38.98	51.75	90.73
NKP_3	38.84	50.29	89.13
NKP_4	37.24	49.27	86.51
NKP_5	37.94	50.54	88.48
NKP_6	37.55	50.35	87.90
NKCa	38.16	50.88	89.04
$NKCaP_1$	40.04	54.79	94.83
$NKCaP_2$	39.88	48.55	88.43
$NKCaP_3$	38.23	48.25	86.48
$NKCaP_4$	37.73	50.52	88.25
$NKCaP_5$	39.21	50.79	90.00
$NKCaP_6$	38.42	48.50	86.92
$NKCa2P_1$	41.13	57.43	98.56
$NKCa2P_2$	38.04	48.65	86.69
$NKCa2P_3$	37.10	46.51	83.61
$NKCa2P_4$	37.82	50.46	88.28
$NKCa2P_5$	42.74	57.74	100.48
$NKCa2P_6$	41 39	51.74	93.13

Hieraus berechnet sich als „Phosphorsäurewirkung“:

	Körner	Stroh	Gesamternte
KNP_1 — KN	0.62	7.32	7.94
$KNCaP_1$ — KNCa	1.88	3.91	5.79

In Tafel II sind die Gehalte der einzelnen Ernten an Phosphorsäure zusammengestellt. (Tabelle siehe nächste Seite.)

Neben einer starken Stickstoffreaktion war eine, wenn auch schwache Phosphorsäurereaktion des Bodens wahrzunehmen. Die Ausnützung der Bodenphosphorsäure betrug bei:

Ungedüngt	4.44%
Kalidüngung	4.51%
Stickstoffdüngung	5.66%
Kalistickstoffdüngung	5.67%
Kalistickstoffkalkdüngung	5.92%

Düngung	P_2O_5 in % Korn	Gehalt in Stroh	Aufgenommene P_2O_5 im Korn g	im Stroh g	insgesamt g
O	0.80	0.34	0.163	0.097	0.260
K	0.87	0.34	0.171	0.094	0.265
P_1	0.96	0.48	0.189	0.149	0.338
N	0.78	0.07	0.298	0.034	0.332
NP_1	0.84	0.108	0.344	0.055	0.399
P_1K	0.96	0.43	0.135	0.129	0.264
NK	0.81	0.074	0.298	0.034	0.332
NKP_1	0.81	0.125	0.303	0.067	0.370
NKP_2	0.76	0.080	0.296	0.041	0.337
NKP_3	0.79	0.071	0.307	0.036	0.343
NKP_4	0.79	0.072	0.294	0.036	0.330
NKP_5	0.86	0.098	0.324	0.049	0.373
NKP_6	0.85	0.075	0.319	0.038	0.357
NKCa	0.84	0.068	0.320	0.035	0.355
$NCaP_1$	0.72	0.079	0.288	0.042	0.330
$NKCaP_2$	0.68	0.075	0.271	0.036	0.307
$NKCaP_3$	0.69	0.077	0.264	0.037	0.301
$NKCaP_4$	0.69	0.077	0.260	0.039	0.299
$NKCaP_5$	0.84	0.078	0.329	0.040	0.369
$NKCaP_6$	0.79	0.062	0.304	0.030	0.334
$NKCa\,2\,P_1$	0.89	0.148	0.366	0.085	0.451
$NKCa\,2\,P_2$	0.76	0.100	0.289	0.049	0.338
$NKCa\,2\,P_3$	0.76	0.098	0.282	0.046	0.328
$NKCa\,2\,P_4$	0.75	0.086	0.284	0.043	0.327
$NKCa\,2\,P_5$	0.81	0.096	0.346	0.055	0.401
$NKCa\,2\,P_6$	0.80	0.076	0.331	0.039	0.370

ist also recht hoch und gleichmäßig gewesen, während jene der Düngungsphosphorsäure stark schwankte und oft weit zurückblieb. Zur außergewöhnlich hohen Ausnützung der Bodenphosphorsäure, die man wegen der Ungewöhnlichkeit der Wachstumsverhältnisse natürlich nicht zur Unterstützung der Aereboe-Wrangelschen Theorie heranziehen kann, dürfte neben dem bekannten Aneignungsvermögen des Hafers für Phosphorsäure auch die bedeutende Verdünnung des Bodens mit Sand beigetragen haben.



In versuchstechnischer Hinsicht ist der Schluß gerechtfertigt, daß unter den Bedingungen des beschriebenen Gefäßversuches die „Streckung“ eines Bodens von geringer „Phosphorsäurebedürftigkeit“ mit Sand noch lange keine Gewähr für eine entsprechend stärkere Phosphorsäurebedürftigkeit der entstandenen Bodenmischung bietet, offenbar weil die Phosphorsäurebedürftigkeit des Bodens weniger von der Menge als von der Natur der darin enthaltenen Phosphate, abhängt [1]).

Die Kalidüngung brachte in allen Fällen eine Ertragsverminderung, eine Erscheinung, die bei Versuchen in Korneuburg wiederholt beobachtet wurde.

Die Ausnützung des Bodenstickstoffes betrug 1.70 %, die des Düngerstickstoffes im Durchschnitt mehrerer Reihen 48 %. Dies hohe Ausnützung drückt sich auch im Mehrertrag aus.

Trotz der verhältnismäßig nur geringen Phosphorsäurereaktion des Bodens lassen sich die vorgelegten Fragen mit einiger Sicherheit beantworten. Setzt man den durch Superphosphat erzielten Mehrertrag gleich 100, so ergibt sich für die Kalistickstoffreihe folgendes Wertverhältnis:

Superphosphat	100
Thomasmehl	90
Feinkörniges Rohphosphat . .	70
Tetraphosphat	38
Rhenaniaphosphat	62
Reformphosphat	55

d. h. sowohl das feinkörnige Rohphosphat als das Rhenania- und Reformphosphat haben bei den Versuchen Erntesteigerungen von 55 bis 70 % der Superphosphatwirkung geliefert. Sie sind sehr bedeutend zu nennen, wenn man bedenkt, daß nach vielen vorliegenden Erfahrungen die schwerer löslichen Phosphate beim Gefäßversuch leicht ungünstig abschneiden [2]).

Ein Vergleich der beiden Kalistickstoffkalkreihen wiederum lehrt, daß eine Verdopplung der Phosphorsäuregaben unter den Bedingungen der ausgeführten Versuche wenig praktischen Wert hätte.

[1]) Reitmair, Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1907, S. 213.

[2]) Meißl und Reitmair, ebenda 1898, S. 6 ff.

Bei Thomasschlacke, feinkörnigem Rohphosphat und Tetraphosphat blieb sie wirkungslos, bei den übrigen Düngern beträgt die Steigerung 3.5 bis 12%.

Ein ähnliches Wertverhältnis liefern die hier nicht mitgeteilten Zahlen für die Ausnützung, nur bleibt bei ihnen das Superphosphat zurück, eine Erscheinung, die mit der besseren Bestockung und einem verhältnismäßig stärkeren Brandfall zusammenhängt. Infolge der kräftigeren Bestockung bildeten sich nämlich die Ähren und das Korn, die Hauptträger der Phosphorsäure, nicht völlig aus.

Was das Verhalten der neuen Dünger in der Praxis der Landwirtschaft betrifft, so weiß man vom Rhenaniaphosphat, daß es in der Mehrzahl aller Fälle Thomasschlackenmehl zu ersetzen vermag. Eine große Zahl von Feldversuchen, die heuer in Österreich angestellt worden sind — es wird seinerzeit über sie ausführlich berichtet werden — sprechen auch für die Brauchbarkeit des Reformphosphats. Der Gedanke liegt nahe, daß sich das feinkörnige Rohphosphat nicht viel anders verhalten dürfte. Es sei diesbezüglich nur auf die Anschauungen der russischen agrikulturchemischen Schule [1]) und auf die Anregungen verwiesen, die ganz unabhängig davon schon vor Jahren F. W. Dafert [2]) gegeben hat.

Zweifel können in der Richtung bestehen, welches Verfahren der Zubereitung der Rohphosphate vorzuziehen sei und welche Bewertungsgrundlage für den Handel gewählt werden soll. Was die Zubereitung betrifft, wäre es verfrüht, bereits heute eine Entscheidung zu treffen. Die staubfeine Mahlung erdiger Phosphate, eine scheinbar einfache Sache, gestaltet sich technisch häufig recht schwierig, der „Rhenania"prozeß erfordert viel Kohle, das „Reform"-verfahren wieder teure Säure, wenngleich in verhältnismäßig geringer Menge; es dürfte geschäftlichen Erwägungen vorbehalten sein, den Ausschlag zu geben.

Ganz ungeklärt sind die Verhältnisse bezüglich der Bewertungsgrundlage. Mit der Zitronensäure ist ebensowenig anzufangen, wie mit einer anderen schwachen Säure. Sämtliche „Ersatzphosphate" sind Mischungen von Karbonaten und Phosphaten, die sich sowohl gegen Petermannsche als gegen Wagnersche Zitronensäure-

[1]) Prjanischnikow, Düngerlehre, 5. Aufl. Übersetzt von M. v. Wrangel, Berlin 1923, S. 217.

[2]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1900, S. 610 und 1901, S. 627.

lösung verschieden verhalten. Das an den Versuchsanstalten derzeit in Verwendung stehende Wagnersche Verfahren ergab z. B. bei:

Feinkörnig. Rohphosphat (28.75% Gesamt-P_2O_5) 5.83% zitronenlösliche P_2O_5
Tetraphoshat (26.70% Gesamt-P_2O_5) . . . . . 3.86% „ P_2O_5

Die Italiener [1]) verwenden eine 4%ige Lösung, weil sie von der anfechtbaren Annahme ausgehen, daß zuerst der kohlensaure Kalk völlig abgesättigt werde und dann der verbleibende Rest der Zitronensäure für die Lösung der Phosphorsäure in Betracht komme. Natürlich ergibt dies Verfahren entsprechend höhere Werte:

Feinkörnig. Rohphosphat (28.75% Gesamt-P_2O_5) 9.40% zitronenlösliche P_2O_5
Tetraphosphat (26.70% Gesamt-P_2O_5) . . . . 8.90% „ P_2O_5

Die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der zitronenlöslichen Phosphorsäure sind dieselben, die Remy für das Rhenaniaphosphat vermerkt. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim Reformphosphat.

Die Ausarbeitung von Verfahren zur sicheren Bewertung derartiger Ersatzdüngemittel ist also eine dringende Notwendigkeit; bis sie erfolgt sein wird, kann nur der Ankauf auf Grund des Gehaltes an Gesamtphosphorsäure empfohlen werden.

Die Versuche haben ergeben, daß sowohl feinkörniges Rohphosphat als Rhenania- und Reformphosphat eine bedeutende Düngewirkung ausüben, Tetraphosphat blieb stark zurück. Wegen der verhältnismäßig geringen Phosphorsäurereaktion des Bodens erwies sich eine Erhöhung der Phosphorsäuregaben auf das Doppelte als praktisch nicht lohnend. Auffallend war die starke Ausnutzung der Bodenphosphorsäure bei reichlicher Kalistickstoffdüngung, eine Erscheinung, aus der jedoch wegen der ungewöhnlichen Wachstumsverhältnisse weitergehende allgemeine Schlüsse nicht zu ziehen sind.

[D. 778] O. v. Dafert.

Über das Phosphorsäurebedürfnis der Lupine auf Heidesandböden.

Nach Untersuchungen der Moorversuchsstation in Bremen.

Von **F. Brüne** und **Br. Tacke** (Ref.)[2]).

Mehr wie dreißigjährige Versuchsergebnisse der Moorversuchsstation Bremen zeigen in Übereinstimmung mit praktischen Erfahrungen, daß auf den Sandböden der norddeutschen Heide von mitt-

[1]) Die Vorschrift lag der übersendeten Probe Tetraphosphat bei.
[2]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung III. Bd., 1924, S. 41—46.

lerer Zusammensetzung bei Neukulturen ohne ausreichende Phosphorsäuredüngung neben Kali die Lupine keine befriedigende Entwicklung erlangt; auch für Kalkzufuhr in geeigneten Mengen ist sie dankbar. Die neuerdings von Aereboe aufgestellte Theorie über die Fähigkeit der Leguminosen, insbesondere auch der Lupine, selbst auf armen Böden die Phosphorsäure im Boden in hohem Grade sich nutzbar zu machen, namentlich unter der Mitwirkung einer Stickstoffdüngung, gab Veranlassung, einige diesbezügliche Versuche durchzuführen. Diese Versuche führten, kurz zusammengefaßt, zu folgendem Hauptergebnis:

Auf Heidesandboden mittlerer Zusammensetzung, für die der Anbau der Lupine namentlich bei Neukulturen eine große Bedeutung hat und vielfache Anwendung findet, ist die Lupine nicht imstande, die Bodenphosphorsäure zur Erzielung befriedigender Ernten genügend auszunutzen. Ihre Fähigkeit in dieser Hinsicht wird weder durch eine Kali- noch durch eine Stickstoffdüngung merklich gesteigert. Das von Aereboe in seiner Schrift: „Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate" vorgeschlagene Verfahren, einseitige Stickstoff-Kalidüngung zu allen schmetterlingsblütigen Pflanzen anzuwenden als wesentliches Mittel der Phosphorsäureersparnis, hat mithin hier, wie es nicht anders zu erwarten war, vollständig versagt; seine Befolgung würde hier, wie auf allen anderen Böden ähnlicher Beschaffenheit, geradezu verhängnisvoll sein.

[D. 789] J. Volhard.

Über den Einfluß der Phosphorsäure auf den Zuckerzerfall im Boden.

Von S. Herke [1])

Der im Boden verlaufende Zuckerzerfall, bzw. die Energie der durch den Zuckerzerfall bedingten Entwicklung von Kohlensäure wird von der chemischen Beschaffenheit des Bodens und von der Darreichung gewisser pflanzlicher Nährsalze wesentlich beeinflußt. Es zerfällt der Zucker rascher, bzw. die Menge der entwickelten Kohlensäure ist täglich und eine gewisse Zeit hindurch größer in solchem Boden, der mit Phosphorsäure beschickt wurde, als in demselben Boden, wenn dieser keinen Phosphorsäurezusatz erhielt.

[1]) Különlenyomat a Kisérletügyi Közlemények XVIII, 1915, 5—6, füzetéből. Aus der kgl. ung. Pflanzenbau-Versuchsstation zu Magyarovar.

Addiert man die täglich entstandenen Mengen der Kohlensäure, so wird die Differenz der Kohlensäuremenge aus dem phosphorsäurehaltigen Boden zu der des nicht gedüngten eine Zeit lang anwachsen, um dann wieder abzufallen. Nach diesen Versuchen ergibt sich also ein gewisser Zusammenhang zwischen dem auf diese Weise erzielten Einfluß der Phosphorsäure und dem Mehrertrage, welche die Folge der Phosphorsäuredüngung bei Düngungsversuchen mit Kulturpflanzen ist. Wurde nämlich der Ernteertrag an Gerste und Senf auf einem Boden durch eine gewisse Gabe von Phosphorsäure (auf je 1 *kg* Boden 0.05 *g* P_2O_5 in Form von Superphosphat) gesteigert, so war aus demselben Boden auch die Entwicklung der Kohlensäure in Gegenwart von Zucker (2% Dextrose oder Saccharose) infolge einer relativ gleichen Gabe von Phosphorsäure energischer. Es zeigte sich, daß die oben erwähnte, maximale Differenz der Summen der Kohlensäuremengen um so größer war, je erheblicher die Phosphorsäuredüngung den Ernteertrag der Kulturpflanzen erhöhte.

Steigende Mengen von Phosphorsäure verursachten eine stufenweise zunehmende Kohlensäureentwicklung, bzw. eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Vergrößerung der maximalen Differenzen an entwickelter Kohlensäure.

Die Energie der Kohlensäureentwicklung wird durch zahlreiche Faktoren, welche auch die Änderung der Phosphorsäurewirkung veranlassen, beeinflußt. Die Gegenwart von $CaCO_3$ begünstigt z. B. den Zuckerzerfall, ebenso auch Ammonsulfat (auf je 1 *kg* Boden 0.05 *g* N), dessen Wirkung übrigens auch durch die Qualität des Bodens wesentlich beeinflußt wird. Geringe Mengen von Nitrat (0.05 *g* N : 1 *kg* Boden als $NaNO_3$) vergrößern ebenfalls die Ausbeute an CO_2 bei Zuckergabe; in Kulturflüssigkeit wirkt jedoch schon 0.01 % Natriumnitrat hemmend.

Auch schwefelsaures Kali wirkt auf gewissen Böden begünstigend auf die Ausbeute an CO_2, während es bei anderen eine Verminderung verursacht.

Wesentlich wird die oben erörterte Wirkung der Phosphorsäure durch Zugabe von Stickstoff- und Kaliverbindungen beeinflußt, auf verschiedenen Böden ist jedoch die Art und das Ausmaß dieser Beeinflussung sehr verschieden. Im allgemeinen wird die Änderung der Menge des einen Nahrungsstoffes auch die Wirkung des anderen verändern. [D. 782] Red.

Pflanzenproduktion.

Biologische Studien über die Adsorption aus verschiedenen Metallsalzlösungen.

Von **Fr. Pichler** und **A. Wöbor**[1]).

Die Salzlösungen wurden so verdünnt gewählt, daß eine vollständige Dissoziation anzunehmen war. Es wurde vor allem die Adsoprtion des Kations aus der Lösung studiert und tunlichst zum Vergleiche Salze mit demselben Anion herangezogen. Die Totalwirkung eines Metallsalzes auf Adsorption durch Sporen (lebende M a i s b r a n d s p o r e n wurden verwendet) ist durch die Wirkung der beiden Ionenkomponente gegeben. Beim Einwerfen der Sporen in 0.1 %ige $CuSO_4$-Lösung erfolgt zuerst eine Quellung und mit ihr verbunden eine stärkere physikalische Adsorption, welche letztere ziemlich rasch erfolgt und sich in allen Versuchen durch die anfänglich raschere Entnahme des Metallions (innerhalb der ersten 10 Min.) zeigt. Später verläuft die Adsorption mit abnehmender Geschwindigkeit bis zur Erreichung des Gleichgewichtszustandes. Adsorbiert wird anfangs nur von der Sporenwand und von der Plasmawand, nach Abtötung letzterer auch durch das Zellinnere. Die chemische Bindungsfähigkeit ist eine Eigenschaft des Plasmas und mancher Einschlüsse. Die physikalische Adsorption durch lebende Sporen wird fast ganz durch sehr verdünnte Mineralsäuren aufgehoben, die chemische Adsorption (Bindung) wird nicht beeinflußt. Die erstere übertrifft die letztere, wenn jene nicht durch Säuren verhindert ist. Der Adsorptionseffekt ist bei toten Sporen viel größer als bei lebenden. Auch in der mit H_2SO_4 versetzten Lösung verhalten sich die toten Sporen anders, doch der Säureeinfluß zeigt sich im kleineren Effekt und im Schwanken der Kurve. Bei Sporen, die durch physikalische Einflüsse (Sterilisation) getötet wurden, treten tiefgreifende Veränderungen ein, welche zu größerer Adsorptionsfähigkeit führen. Bei durch Gifte (Metallsalze) abgetöteten Sporen tritt der Adsorption ein Widerstand entgegen. Die Plasmawand als semipermeable Schicht setzt dem Eindringen von Metallionen in der lebenden Spore Widerstand entgegen, was bei der toten nicht der Fall ist.

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 132, 1922, S. 420—438; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 60, 1923, Nr. 18/21, S. 433.



Bei der Abtötung durch Metallgifte verläuft der Abtötungsprozeß allmählich in folgenden Phasen: Angriff des Giftes auf das Plasma, Abwehr der lebenden Substanz gegen die Giftwirkung, Abtötung des Plasmas. Ist in der 2. Phase die Angriffswirkung des Giftes zu schwach, so siegt die lebende Substanz, der Überschuß an Energie nach erfolgter Giftabwehr erscheint als Reizwirkung, die teilweise erworbene Immunität gegen das Gift ist ein Rückbleibsel dieses Kampfes. Nährelemente werden durch die Plasmawand aufgenommen und ins Zellinnere weitergeleitet, wo sie verändert werden. Bei Nichtnährelementen unterscheidet Verf. zwei Fälle: 1. solche Elemente, die vom Plasma aufgenommen, aber auch in irgendeiner Form wieder abgegeben werden; 2. solche, die von der Wand aufgenommen, aber nicht vom anstoßenden Zellinnern verarbeitet werden; die Wand wird inaktiviert, kann nicht mehr assimilieren, die Spore stirbt. Diese Elemente sind echte Giftstoffe. Bei der toten Spore, welche die Plasma-Semipermeabilität verloren hat, erfolgt die Metallionenadsorption rascher als bei lebenden Sporen. Bei Kohle ist das adsorbierte Cu auslaugbar, da nur physikalische Adsorption, bei Sporen gelingt aber die Entfernung des adsorbierten Cu nicht, da physikalische und chemische Adsorption vorliegt. Lebende Sporen adsorbieren Kupferkomplexionen (Kupferoxydammoniak, Fehlingsche Lösung) viel rascher und in größerer Menge, da die Komplexbildung der Ionen die Oberflächenspannung der Lösung verringert. Der Adsorptionseffekt ist in Quecksilberchloridlösung durch solche Sporen kleiner als in der Ag_2SO_4-Lösung, größer aber als der in $CuSO_4$-Lösung. Werden der Quecksilberlösung Metallchloride beigefügt, so wird der Adsorptionseffekt bedeutend verringert. Je größer überhaupt die Adsorbierbarkeit, desto größer die biologische Wirkung bei ein und demselben Metall. Cer wird vorübergehend ganz adsorbiert. Aus dem Cu-Zn-Paar wird Cu rascher und in größerer Menge adsorbiert als aus reiner Kupfersulfatlösung. Die Adsorbierbarkeit ist auch abhängig von der Größe des zu adsorbierenden Komplexes bei ein und demselben Metall.

[Pfl. 167] Red.

Der Nachweis abgetöteter Knäule im Rübensamen.

Von S. Hirschowitz, Breslau[1]).

Durch die deutschen Normen für den Handel mit Futter- und Zuckerrübensamen[2]) sind die Grenzzahlen für die Keimfähigkeit groß-, mittel- und kleinknäueligen Samens festgelegt worden. Der Verkäufer ist in der Lage, durch Mischung gerade die Mindestkeimfähigkeit einer Ware zu erzielen. Aus gewissen Erwägungen heraus liegt es nahe, hochwertigen Samen durch Beimischung abgetöteter Knäule zu strecken. Als Abtötungsverfahren kommt die Verwendung trockener Hitze in Frage. Die Erhitzung auf 125° C reicht aus, Zuckerrübensamen abzutöten, ohne dabei die ursprüngliche morphologische Struktur irgendwie zu verändern.

Aus Versuchen geht hervor, daß die Erhitzung die Keimfähigkeit der Rübensamen erster Güte (Meyer-Friedrichswert, Dippe-Quedlinburg, Klein-Wanzleben) bei 70° noch nicht oder kaum verändert. Erst bei 100° wird der Keimungskoeffizient erheblich herabgesetzt und bei 125° und mehr sind die Samen abgetötet. Durch die Erhitzung wird die Keimungsenergie vermindert und die Keimung verzögert.

Versuche zur Ermittelung der Veränderungen des verdaulichen Eiweißes der Rübenknäule und Samen beim Erhitzen auf höhere Temperaturen ergaben nach Verf's. Zusammenstellung folgendes:

1. Das verdauliche Eiweiß in den Knäulen verändert sich merkbar nur bei einer Erhitzung auf 175°. Dann zeigt sich eine Abnahme an verdaulichem Eiweiß. Bei dem Friedrichswerter Samen wurden mit solcher Erhitzung 76.8%, bei dem Quedlinburger 74.8%, bei dem Klein-Wanzlebener 68.46% des ursprünglichen Gehaltes an verdaulichem Eiweiß wiedergefunden.

2. Dagegen zeigen die Versuche übereinstimmend, daß die Eiweißstoffe in den Rübensamenknäulen beim Erhitzen bis auf 150° an Verdaulichkeit noch nichts einbüßten.

Weitere Versuche ergaben, daß diejenigen Wärmegrade, die zur Abtötung des Rübensamens ausreichen, bei weitem nicht genügen, um das verdauliche Eiweiß in den Rübensamen in unver-

[1]) Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie 1924, 811. Lieferung, S. 115—134.

[2]) Ebenda 1919 II, S. 276; vgl. auch Landwirtschaftliche Versuchsstationen 89, 1917, S. 393, 399.

dauliche Formen überzuführen. Der Nachweis abgetöteter Samenknäule ist auf diesem Wege nicht zu erbringen.

Lesages[1]) Verfahren zur Bestimmung der Keimfähigkeit der Sämereien hat zur Voraussetzung, daß das nicht mehr lebende Plasma bestimmte Farbstoffe weniger zähe festhält und sie leichter an verdünnte Lösungen von Kalilauge abgibt als das lebendige. Diese Beobachtungen konnte Verf. nicht bestätigen, vielmehr färbten tote wie lebende Samen Lösungen jeder gleichen Konzentration gleichmäßig gelbbraun. Das zähe Festhalten der Farbstoffe durch die keimfähigen Samen, welches Lesages Verfahren zur Voraussetzung hat, dürfte bei Rübensamen fehlen.

Zur Klärung der Frage wurde das Verfahren von A. Nemec und F. Duchon[2]) benutzt, nämlich die volumetrische Bestimmung des durch die Katalasen von Wasserstoffsuperoxyd abgespaltenen Sauerstoffs bei auf verschiedene Temperaturen erhitzten Rübenknäulen und Samen. Hiernach ausgeführte Versuche ergaben:

1. Durch die Einwirkung der trockenen Hitze werden die Katalasen in den Rübenknäulen zerstört. 2 Dieser Vorgang vollzieht sich allmählich, so daß die Katalasenwirksamkeit beim Erhitzen auf 70° größer ist als bei 100° und hier wiederum größer als beim Erhitzen auf 125°. Es hängt vermutlich damit zusammen, daß die Hitze allmählich in das Innere der Knäule eindringt, und zwar um so intensiver, je höher die Erhitzung ist. 3. Die Erhitzung auf 70° reicht nicht aus, um die Katalasenwirkung nennenswert zu hemmen. Erst bei 100° ist die Tätigkeit der Katalasen ziemlich beeinträchtigt. 4. Das entwickelte Volumen Sauerstoff ist erheblichen Schwankungen unterworfen. Diese sind jedoch nicht so groß, daß die Unterschiede zwischen den auf 70°, 100° und 125° erhitzten Knäulen verwischt werden. Vielmehr sind die einzelnen Erhitzungsklassen deutlich voneinander unterscheidbar. 5. Das Sauerstoffvolumen, das gepulverte Rübenknäule und Samen aus Wasserstoffsuperoxyd abzuspalten vermögen, ist umgekehrt proportional dem Erhitzungsgrade. 6. Einzelne Erhitzungsklassen sind deutlich voneinander zu unterscheiden. Innerhalb einzelner Erhitzungsklassen unterliegen die Werte ziemlichen Schwankungen, die trotz großer Sorgfalt

[1]) Compt. rend. Acad. Sciences 174, 1922, S. 766.

[2]) Ebenda S. 632.

manchmal bis fast 20% betragen. 7. Das Verfahren kann nicht zum sicheren Nachweis von Verfälschungen dienen.

Das neue Verfahren des Verfs. zum Nachweis abgetöteter Rübenknäule im Rübensamen gründet sich auf folgende Beobachtung: Legt man ganze, unerhitzte Rübenknäule in Wasserstoffsuperoxyd, so kann man schon nach 2 bis 3 Minuten eine sehr lebhafte Sauerstoffentwicklung wahrnehmen. Genau so verhalten sich die auf 70° erhitzten Samenknäule. Grundverschieden ist schon das Verhalten der auf 100° erhitzten Knäule. Diese zeigen erst nach 15—20 Minuten beginnende Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds, die jedoch deutlich schwächer ist. Noch auffälliger ist dieselbe Erscheinung bei den auf 125° erhitzten Knäulen. Hier vergeht eine Stunde, ohne daß man Sauerstoff sich entwickeln sieht. Hier schließt Verf., daß die topographische Verteilung der wirksamen Katalasen in erhitzten Samenknäulen ungleichmäßig ist. Je höher die Erhitzung, um so breiter die katalasenfreie Zone und um so kleiner das katalasenführende Zentrum. Im einzelnen hängt selbstverständlich sehr viel von der Größe der Knäule ab. Auch bei Kleinversuchen hat Verf. festgestellt, daß die Rübensamen bei einer Erhitzung auf 70° noch nichts an Keimfähigkeit einbüßen, während bei 100° der Keimungskoeffizient stark abnimmt. Es wird auf Grund weiterer Erwägungen betont, daß die Keimfähigkeit der Rübensamen jedenfalls nicht lediglich von den Oxydasen allein abhängt, sondern daß auch andere Faktoren im Spiele sind.

Verf. führte das neue Verfahren folgendermaßen aus: „In einen Teller wird dunkel gefärbtes Paraffin gegossen und es werden, noch bevor es völlig erstarrt, in diesem Bett mit einem Glasstab Vertiefungen gemacht. In diese werden die Samenknäule einzeln ausgelegt, das Ganze mit einer Glasplatte überdeckt und Wasserstoffsuperoxyd hineingegossen. Die Flüssigkeit dringt nun in die Vertiefungen hinein und kommt mit den Knäueln in Berührung. Man kann durch die Glasplatte hindurch das Verhalten der Knäule im Wasserstoffsuperoxyd beobachten und sieht, wie die unerhitzten Knäule sofort, nachdem sie mit Wasserstoffsuperoxyd in Berührung gelangt sind, Sauerstoff zu entwickeln beginnen, während bei den auf 100° und höher erhitzten Knäulen diese Erscheinung ausbleibt.“ Es gelang meist mit ziemlicher Genauigkeit, den Grad der künstlichen Verfälschung mit zugesetzten abgetöteten Knäulen nach-

zuweisen. Die zweckmäßigste Fernhaltung von Luftblasen wird angegeben und erörtert, wie man an toten Knäulen anhaftende keimfähige mechanisch beseitigt. Über 3% Abweichungen im festgestellten Mischungsverhältnis waren selten.

Im Anschluß an das neue Verfahren angestellte Versuche werden aus folgenden Schlußsätzen ersichtlich: 1. Das natürliche Absterben der Rübenknäule ist nicht der Zerstörung der Katalasen gleichbedeutend. Vielmehr bleiben dieselben noch eine längere Zeit wirksam. 2. Wie groß die Zeitspanne ist, die zur Inaktivierung der Katalasen im Rübensamen notwendig ist, kann auf Grund des vorliegenden Materials nicht entschieden werden. Bei 30 Jahre alten Rübensamen konnte eine im Vergleich zum frischen Rübensamen geringere Aktivität der Oxydasen in den äußeren Zonen der Knäule nicht wahrgenommen werden. Es sind aber Anzeichen dafür vorhanden, daß die Katalasentätigkeit, zuerst in den äußeren Zonen, vermutlich erlischt. 3. Die auf natürliche Weise abgestorbenen Rübensamen sind genau so wie die keimenden deutlich von den durch Hitze abgetöteten unterscheidbar, sofern sie nicht ein gewisses, sehr hohes Alter überschritten haben. 4. Daraus folgt, daß die Beimengung von nicht keimenden, natürlich abgestorbenen Knäulen zum Rübensamen nicht nachgewiesen werden kann, sofern die beigemengten Knäule nicht ein gewisses sehr hohes Alter überschritten haben. Dagegen kann nach Verf's. Vorschlägen die Beimengung künstlich durch Hitze abgetöteter Knäule auf einfache Weise mit einer ziemlichen Sicherheit festgestellt werden. [Pfl. 169] G. Metge.

Tagesfragen zur Kartoffelbeizung.

Von Reg.- R. Dr. **Schlumberger**, Berlin-Dahlem [1]).

Die Verhältnisse für eine erfolgreiche Beizung liegen bei der Kartoffel wesentlich komplizierter als beim Getreide. Ein bereits im Jahre 1852 von v. Trappen angewandtes Mittel, das anscheinend Bolus neben Kalk enthielt, erwies sich gegen Phytophthora unwirksam, erbrachte aber auffälligerweise verschiedentlich Mehrerträge. Während man es bei der Getreidebeizung mit einem Samen-

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 39 (1924), S. 236—237 und 257—259.

korn zu tun hat, das ein starkes Quellungsvermögen hat und deshalb für die Beizlösung eine große Aufnahmefähigkeit zeigt, ist die Kartoffel infolge ihres eigenen hohen Wassergehaltes nicht imstande, größere Mengen von Flüssigkeit aufzunehmen. Bei der Kartoffel liegen die Augen offen und die Keime sind je nach den Umständen mehr oder weniger in der Entwicklung fortgeschritten und infolgedessen gegen Beizung in verschiedenem Grade empfindlich. Hieraus erklären sich die widersprechenden Ergebnisse der Beizversuche. Man darf die Kartoffelbeizung noch nicht der allgemeinen Praxis empfehlen. Die Naßbeizung erfordert viel Arbeit und Beizflüssigkeit. Der Erfolg ist noch nicht gesichert.

Zur Trockenbehandlung im Herbst gegen Bakterien-, Fusarium- und Phytophthorafäule sind Schwefel, Kalk, Beka-Kartoffelschutz, Megasan, Sägemehl, Torf, Uspulun- und Germisan-Bolus u. a. Pflanzenschutzmittel in Bolusform, letzthin auch Lysol, Karbolsäure, Schwefelkohlenstoff, Gaszählerwasser u. a. verwendet werden[1]). Der Schwerpunkt der Kartoffelbeizung, soweit es sich um die Behandlung der Pflanzenknollen handelt, liegt auf der Frühjahrsbeizung kurz vor dem Auspflanzen. Diese hat zum Ziele die Desinfektion und die Stimulierung, die wachstumanregend wirken soll. Infolge Nachinfektion im Boden ist der Erfolg der Desinfektion wechselnd.

An den korkschichtfreien Augenstellen können sich Beizlösung und Trockenbeize am aussichtsvollsten festsetzen. Die letztere kann möglicherweise auch durch die Wurzeln nach dem Auspflanzen erfolgen, so daß auf diesem Wege auch die Staudenkrankheiten zu behandeln wären, wie Hiltner die Blattrollkrankheit durch Aufnahme von Kali mittels der Blätter behandeln wollte.

Die Ergebnisse der Beizversuche mit Sublimat, Formaldehyd (auch als Gas), Uspulun und Germisan hinsichtlich der Lebensfunktionen der Kartoffel, weniger hinsichtlich der fungiziden Wirkung, sind wenig einheitlich. Als Reizbeizmittel haben Uspulun und Germisan stellenweise Mehrerträge infolge längeren Grünbleibens des Krautes erzeugt. An 90 verschiedenen Stellen durch die Biologische Reichsanstalt eingeleitete Reichsbeizversuche sollten zur Klärung der Verhältnisse dienen. 13 verschiedene Mittel wurden an Früh-, Mittel- und Spätkartoffeln geprüft, leider trotz ange-

[1]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1922, S. 372.



gebenen Schemas nicht einheitlich. Gleichwohl bestätigten die Ergebnisse die Versuche der Reichsanstalt in vielen Punkten. Die letzteren wurden mit folgenden Mitteln durchgeführt: Uspulun und Germisan 0.25 und 0.50% im Tauchverfahren mit verschiedener Beizdauer von $^1/_4$ bis 1 Stunde, Uspulun- und Germisan-Bolus $^1/_2$ *kg* je 1 *dz* Pflanzkartoffeln, Sublimat, Sublimoform, Tillantin B u. a. Verwendet wurden die frühe Kuckuck, die mittelspäte Deodara und die späte Sorte Wohltmann, in einzelnen Reihen entsprechende Ersatzsorten. Die frühe Sorte zeigte die größte Empfindlichkeit. Bei allen drei Sorten wiesen die Versuchsreihen mit Uspulun- und Germisan-Bolus die höchsten Prozentsätze an Fehlstellen auf, während bei den verschiedenen Nachbeizungen mit Uspulun und Germisan, $^1/_4$ und $^1/_2$%, in verschiedenen Zeiten keine wesentlichen Unterschiede bestanden. Bei halbierten Kartoffeln war der Prozentsatz der Fehlstellen bei den behandelten Kartoffelhälften nicht größer als bei den unbehandelten. Neben der Beobachtung der Fehlstellen muß aber die Zeit und die Dauer des Auflaufens bis zu deren Beendigung verglichen werden. Bei allen drei Sorten und allen Versuchen liefen die unbehandelten Kartoffelknollen ohne Ausnahme zuerst oder in einzelnen Fällen gleichzeitig mit den behandelten auf. Die Unterschiede betrugen bei Kuckuck und Deodara allerdings nur 1—3, bei der abgebauten Wohltmann bis zu 8 Tage. Entsprechend verhielt sich die Dauer des Auflaufens. Der in anderen Jahren beobachtete frühere Aufgang der geschnittenen Kartoffeln war nicht so durchgängig. Diese zeigten auch keine merklichen Unterschiede in Triebzahl, Laubentwicklung und Auftreten von Staudenkrankheiten. Ein Einfluß der Beizmittel auf Schwarzbeinigkeit konnte nicht beobachtet werden.

Die besten Ertragsergebnisse lieferten nächst den unbehandelten Kartoffelreihen die mit Uspulun- und Germisan-Bolus behandelten Kartoffeln trotz des hohen Prozentsatzes an Fehlstellen. Wie beim erwähnten Geheimmittel v. Trappens fehlt hierzu noch die Erklärung. Bei halbierten Knollen, behandelten und unbehandelten, ergaben sich keine entsprechenden Befunde.

Die auswärtigen Versuche zeitigten verschiedentlich Keimbeschleunigung namentlich bei der Verwendung von Germisan-Bolus, anschließend üppigeres Wachstum und tiefere Grünfärbung der behandelten Pflanzen. Mindererträge infolge Behandlung überwogen

der Zahl nach die Mehrerträge. Auch die Bolus-Mittel hatten eine recht ungünstige Ertragswirkung. Die Beizung kann der großen Praxis erst dann empfohlen werden, wenn die Mehrerträge den durch die Beizung an Material und Arbeit geleisteten Aufwand übersteigen. Überschlagsweise sind mindestens 5 Zentner Kartoffeln als Mehrertrag als wirtschaftlich erforderlich anzusehen. Spezifische Beizmittel für jede Sorte kommen praktisch nicht in Frage. Trockenbeizung mit Boluspräparaten erscheint zunächst am angebrachtesten, doch dürfen die Lebensfunktionen nicht gestört werden. Vielleicht gelingt es, durch Herabsetzung des Gehaltes an wirksamen Stoffen die Keimschädigung auszuschalten. Für die Praxis ist die Beiztechnik zu vereinfachen. „Zurzeit kann jedenfalls auf Grund der bisherigen Versuchsergebnisse eine allgemeine Durchführung der Kartoffelbeizung nicht empfohlen werden."

[Pfl. 170] G. Metge.

Ein Beitrag zur Systematik der weichkörnigen Weizen Triticum vulgare Vill.

Von N. Vavilov [1]).

Die Reisen durch Persien, Bokhara und das Pamyrgebiet haben Vavilov, unter Mitarbeit von Frl. Baroulina, Frl. Prozorowa, den Frauen Popova und Toupikowa und Herrn Orlov, gezeigt, daß die Formenmannigfaltigkeit bei Triticum vulgare Vill. durch die bisherige Systematik weitaus nicht zum Ausdruck gebracht wird. Es gibt eine sehr große Zahl engster, erblich, morphologisch voneinander unterscheidbarer Formen, die als Sorten oder Rassen bezeichnet werden können, den kleinen Arten Jordans entsprechend, nicht vereinbarte Gruppen, wie die Varietäten, darstellen. Die Varietäten, die Körnicke und andere unterscheiden, lösen sich in Konglomerate von Formen auf. Aber auch die Aufstellung neuer solcher Varietäten ist notwendig:

Neben begrannten und unbegrannten Formen müssen halbbegrannte unterschieden werden, wie solche in Asien gefunden wurden und selten, als Züchtungsformen, auch in Europa zu finden sind.

[1]) A contribution to the classification of soft wheats, Triticum vulgare Vill. Bull. of applied botany XIII, 1923, S. 149—257 (russisch - englische Zusammenfassung.



Die Grannen sind bei ihnen nur 2 bis 3 oder 4 *cm* lang und am Grund der Ähre fehlen Grannen bei ihnen. Sie werden durch Beifügung sub zum Namen der Varietät bezeichnet.

Die bei einer Form der Gerste bekannte Gabelgranne fand sich auch bei persischen und chinesischen Weizen, vereint mit Krümmung, Verdickung, Verkürzung der Granne. Formen mit dieser Bildung werden als influtum bezeichnet.

In China, Zentralpersien und Mesopotamien wurden Weizen gefunden, welche neben den Spelzen, die Blütenteile umschließen, leere Spelzen mit dunkel gefärbten Spitzen aufweisen: var. triste.

Im Pamirgebiet und in Afghanistan wurden Weizen ohne Blatthäutchen und ohne Blattröhrchen gefunden, die, bei Bastardierung mit anderen Weizen, Rezessivität dieser Bildung zeigten. Die Spaltung in F_1 verlief nach 20 : 1, eine Spaltung ähnlich jener, die Nilsson-Ehle bei Bastardierung von Hafer mit und ohne Blatthäutchen erhielt: var. aligulatum.

Die Triticum vulgare nahestehenden Square heads gehören zwei Gruppen an. Die asiatischen, chinesischen und mongolischen sind jedenfalls Bastarde zwischen compactum und vulgare, bei der Bildung der europäischen dürfte, außer compactum und vulgare, auch turgidum sich beteiligt haben.

Der Ursprung des Weizens kann nicht, wie bisher, einheitlich aufgefaßt werden. Das Hauptgebiet für Triticum vulgare ist Südwestasien und Afghanistan, Bokhara, Baluchistan, Nordindien, Südturkestan und Persien, woselbst auch alle botanischen Formen von Triticum compactum Host. vorkommen, woselbst auch jene der neuen Art Triticum sphaerococcum Perc. sich finden und auch Roggen seinen Ursprung hat. Triticum durum und Triticum dicoccum haben ihren Ausgang in Nordafrika genommen. Südwestasien ist das Gebiet, aus welchem die Landwirtschaft noch für die Kultur wertvolle Formen erwarten kann. [Pfl. 166] C. Fruwirth.

Tierproduktion.

Der Einfluß gewisser organischer Verbindungen auf die Hydrolyse der Stärke durch Speichel und pankreatische Amylase.

Von **H. C. Sherman** und **U. W. Naylor**[1]).

Mit der Absicht einiges Licht in die Ursache der günstigen Wirkung von Aminosäuren auf die Hydrolyse von Stärke zu erhalten, wie dieses in früheren Abhandlungen[2]) gezeigt worden ist, wurde ein Versuch über die Wirkung einer solcher Hydrolyse verschiedener Verbindungen ausgeführt, der so angestellt wurde, daß er die Amino-Gruppe in Anilinsulfat und in Methyl- und Aethyl-Amin-Hydrochloriden enthielt, die Carboxyl-Gruppe in Benzoësäure und die Amid-Gruppe in Benzamid, um die Wirkungen der Amino-Gruppe durch das Untersuchen von Glycin zu zeigen, in welchem die Amino-Gruppe in Alphastellung zur Carboxyl-Gruppe ist und Anthranilsäure, in welcher die Amino-Gruppe in Ortho-Stellung zur Carboxyl-Gruppe ist, ferner um die Wirkung, die der Ersatz von Wasserstoff auf die Amino-Gruppe ausübt, zu zeigen, wie in Hippursäure; und schließlich um den Einfluß von Indol und Guanidin zu prüfen und um daran die Wirkung mit derjenigen der Aminosäuren, welche diese Stoffe enthalten, zu vergleichen.

Die Versuche wurden nach den maßgebend gewordenen Methoden, welche bereits bei früheren Arbeiten im Laboratorium des Verfassers angewandt wurden, ausgeführt, wobei die Mischungen durch Zusatz von Natriumchlorid und -phosphat bis zur richtigen H-Ionkonzentration für das Enzym bereitet wurden. Außerdem wurde die Hydrolyse ohne diese Salze ausgeführt.

Unter den früheren Bedingungen blieb jeder günstige Einfluß auf die Wirksamkeit des Enzyms durch Methyl- und Aethyl-Amin-Hydrochlorid, Anilinsulfate, Benzoësäure, Benzamid, Anthranilsäure und Hippursäure aus. Bei Nichtvorhandensein der Salze wurde das Enzym durch Methyl- und Aethyl-Amin-Hydrochlorid erzeugt, nicht aber durch Anilinsulfat. Dieser Unterschied wird der günstigen Wirkung des Cl-Ions zugeschrieben. Bei Nichtvorhandensein von

[1]) Journ. Amer. Chem. Soc. 44, 1922, Nr. 12, S. 2957 — 2966; nach Experiment Station Record Bd. 49, S. 10.

[2]) Experiment Station Record 48, S. 608.

anorganischen Salzen hatten Anthranilsäure, Hippursäure und Glycin keinen anreizenden Einfluß, wenn 0.4 *ccm* und reiner Speichel auf 100 *ccm* Stärke angewendet wurde; wenn man jedoch die Konzentration des Enzyms verdoppelte, wurde ein anreizender Einfluß festgestellt.

Glycin löste die Wirkung des Enzyms bei Vorhandensein von Salzen aus, während dieses bei Hippursäure nicht geschah. Daß das Mißlingen des letzteren nicht von seiner Hydrolyse während der Digestion mit der Bildung von Glycin und Benzoësäure herrührte, zeigte sich durch die Tatsache, daß die H-Ion-konzentration dieselbe war, wie nach der Digestion und daß eine Mischung von Glycin und Benzoësäure ebenso wirkte wie Glycin allein.

Alsdann wurde der Einfluß von Indol und Guanidin auf die amyloclastische Tätigkeit der pankreatischen Amylase zunächst geprüft. Guanidin hatte gar keine und Indol eine hemmende Wirkung. Alaninversuche in Bezug auf die Wirkung von Phenylalanin und Tryptophan auf die verzuckernde Wirkung der Amylase gaben positive Resultate. Die früheren Beobachtungen, daß Tryptophan keine günstige Wirkung auf die amyloclastische Tätigkeit des Enzyms ausübte,[1]) versetzte dieses, wie schon bemerkt, in dieselbe Klasse wie Lysin. [Th. 744] Rosenberg.

Vitamin B in den eßbaren Geweben des Ochsen, Schafes und Schweines. I. Vitamin B im Bewegungsmuskel; II. Vitamin B in den eßbaren Eingeweiden.

Von **R. Hoagland**[2]).

Diese Veröffentlichung berichtet über die Resultate eingehender Untersuchungen über den Gehalt an Vitamin B (antineureutischem) in den Bewegungsmuskeln und eßbaren Organen des Ochsen, Schafes, und Schweines.

Gesunde Tauben im Gewicht von 300 bis 400 *g* wurden zu Beginn des Versuches stark mit einer Portion von gedämpftem, polierten Reis gefüttert und das Material in solchen Mengen angewandt, daß sie 5% von dem Anfangsgewicht der Taube ausmachte. Die Angaben schließen das Gewicht und den Zustand am Schluß der Untersuchungs-

[1]) Experiment Station Record 46, S. 708.

[2]) U. S. Dept. Agr. Bul. 1138, 1923, S. 48, figs. 45; nach Experiment Station Record 49, 1923, S. 63.

periode ein; die in dieser Schrift gebrauchte Bezeichnung „Periode des Überlebens“ bedeutet die Periode zwischen dem Beginn des Versuchs und der Entwicklung positiver Symptome von Polyneuritis. Der Tod wird offensichtlich durch Polyneuritis oder durch den Abschluß der Untersuchung herbeigeführt.

Von 22 Vögeln, welche 15 bis 25% ihrer Ration in Form von getrockneten Ochsenmuskeln verschiedener Anschnitte erhielten, verloren alle an Gewicht und bei allen mit Ausnahme von dreien entwickelte sich Polyneuritis im Laufe von 12 bis 37 Tagen. Bei dreien von vier Vögeln, die 15% Ochsenzunge erhielten und bei sämtlichen vier Vögeln, die 25% Ochsenzunge erhalten hatten, entwickelte sich Polyneuritis im Laufe von 18 bis 49 Tagen. Bei vier Vögeln, die mit 15% Kalbsmuskeln gefüttert wurden, entwickelte sich durchweg Polyneuritis im Verlauf von 19 bis 47 Tagen und bei acht Vögeln, mit 25% dieses Muskels gefüttert, waren es sechs, bei denen sich im Laufe von 18 bis 32 Tagen Polyneuritis zeigte und ein schwerer Fall von Keratomalacie.

Bei gleichen Versuchen mit 22 Vögeln, welche 15 bis 25% Schaf- oder Lammuskeln erhalten hatten, waren in einer Gruppe drei, welche in normalem Zustand blieben, nachdem sie 25% Muskel 32 Tage lang erhalten hatten und wiesen außerdem eine Gewichtszunahme während dieser Periode auf. Bei zwei anderen in zwei verschiedenen Gruppen entwickelte sich keine Polyneuritis. Bei allen übrigen zeigte sich in 15 bis 35 Tagen Polyneuritis.

Die mit Schweinemuskel erhaltenen Resultate standen in auffallendem Gegensatz zu dem mit Ochsen- und Schafmuskeln erzielten Ergebnis. Von 22 Tauben, die mit getrocknetem, frischen Schweinelendenstück oder frischem Schinken gefüttert waren, bildete sich bei keiner einzigen Polyneuritis aus und mit zwei Ausnahmen nahmen alle während der Versuchszeit von 49 bis 55 Tagen an Gewicht zu. Betreffend Polyneuritis wurden gleich günstige, in Bezug auf das Gewicht aber weniger befriedigende Resultate bei 15 Tauben erzielt, die mit gedörrtem geräucherten Schinken oder Zunge in Mengen von 15 bis 25% gefüttert wurden. Bei allen diesen Versuchen wurde das Fleisch in rohem Zustand gegeben, aber in einer Reihe von Kontrollversuchen, in welchen Schweinelendenstück und Schinken gekocht wurden vor dem Trocknen und Füttern, trat kein Fall von Polyneuritis ein und die Tauben nahmen an Gewicht zu.

Diese Resultate scheinen darauf hinzuweisen, daß Rind- und Schafsmuskeln als Quelle von antineuritischem Vitamin von geringer Bedeutung sind. Als mögliche Erklärung dieses Unterschiedes weist der Autor darauf hin, daß dieser in einem Unterschiede der antineuritischen Eigenschaften der an die Tiere verfütterten Rationen herrühren kann oder daß möglicherweise „das Schwein vielleicht die besondere Eigenschaft hat, ein größeres Maß von Vitamin in seinen Geweben aufzuspeichern als die anderen genannten Tiere".

Der zweite Teil der Forschung bestand aus einer ähnlichen Prüfung der eßbaren Eingeweide von Ochsen, Schaf und Schwein. Bei mit Ochsenleber vorgenommenen Versuchen bildete sich Polyneuritis im Laufe von 39 bis 45 Tagen aus bei vier Tauben, die mit 5% der gedörrten Leber gefüttert waren; von vier mit 15% gefütterten Tauben bekamen drei im Laufe von 37 bis 45 Tagen Polyneuritis und eine von vier Tauben, die 30% dieses Futters erhalten hatte, bekam nach 93 Tagen Polyneuritis. Die übrigen Tauben dieser Gruppe nahmen an Gewicht zu und waren nach 105 Tagen in gutem Zustande. Kalbsleber in entsprechenden Mengen war offenbar von geringerem antineuritischen Wert, da selbst 30% ungenügend waren, um gegen Polyneuritis zu schützen. Bei fünf mit Lammleber gefütterten Tauben entwickelte sich bei allen im Laufe von 16 bis 24 Tagen Polyneuritis; während von fünf mit 25% gefütterten Vögeln nur bei einem Polyneuritis ausbrach. Die mit anderen Organen erzielten Resultate kann man nach des Autors Zusammenstellung der verschiedenen Organe und des Blutes von Ochsen, Schweinen und Schafen entsprechend beurteilen:

Der Ochse. — Das Herz hatte den höchsten Wert. Danach folgten gleich die Nieren, Leber. Die anderen Teile hatten bedeutend geringeren Wert in nachstehender Reihenfolge: Milz, Lungen, Gehirn, Kalbsbrustdrüse, Kalbsbauchspeicheldrüse, Eingeweide, Serum, Ochsenblut, Kalbsblut Ochsenblutkörperchen.

Das Schwein. — Bei der Anwendung hatten das Herz und die Leber denselben, die Nieren einen etwas geringeren Wert. Die Milz, die Bauchspeicheldrüse, die Kaldaunen und der Magen hatten der Reihe nach geringeren Wert.

Das Schaf. — Das Herz hatte den höchsten Wert. Dann folgte gleich darauf die Leber, das Gehirn und die Lungen nacheinander hatten viel geringeren Wert. [Th. 746] **Rosenberg.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Ein Beitrag zum Studium von Azotobakter.

Von **E. Kayter**[1]).

Dieser Bericht, der in der Hauptsache von Azobakter agile handelt, zerfällt in vier Teile.

Der erste Teil berichtet über die Prüfung des Einflusses von Lichtbestrahlung auf die Tätigkeit des Organismus auf verschiedenen Nährböden und unter verschiedenen Bedingungen. Es ergab sich, daß Azobakter agile sehr empfindlich gegen Lichtbestrahlung ist, besonders gegen gelbe, blaue und violette Strahlen. In Mannit fand die größte Stickstoffbindung bei gelbem Licht statt und die geringste bei violettem Licht. Die größte Stickstoffbindung per Gramm verbrauchten Mannits war bei violettem Licht und die geringste bei grünem Licht und im Dunkeln. Die Intensität der Bindung schwankte gleichfalls, je nach dem Alter des Nährbodens. In Glykose erhielt Verf. die größte Bindung bei grünem und gelbem Licht, während er die größte Bindung per Gramm bei blauem Licht erreichte. In Glykose wurde weniger Stickstoff gebunden als in Mannit. Ein Vergleich zwischen Glykose und Lävulose zeigte, daß die größte Bindung bei ersterem bei schwarzer und gelber Färbung stattfand und bei letzterem mit weißer und blauer Färbung.

Studien über den Einfluß des Alters der Kulturen unter verschiedenen Färbungen zeigten, daß im allgemeinen die Stickstoffbindung in der dritten Generation am größten war und daß der Grad der Bindung mit der Färbung wechselte. Der Unterschied in der Bindung zwischen der dritten und sechsten Generation war bei weißem Licht am größten und bei gelbem und blauen Licht am geringsten. Die Färbung ging bei weißem Licht langsamer als bei anderer Belichtung vor sich und war auch geringer. Am größten war der Verbrauch in der dritten Generation sowohl für Glykose als auch für Mannit, ausgenommen bei blauem Licht.

Bei grüner, weißer und schwarzer Färbung erreichte die Stickstoffbindung das Minimum offenbar in der sechsten Generation. Weitere Kulturen, bis zu zwölf an der Zahl, zeigten, daß speziell unter gelbem Licht der Organismus beträchtliche Mengen von Nähr-

[1]) Amer. Inst. Natl. Agron. 2, ser. 16, 1922, S. 11—43; nach Experiment Station Record 49, 1923, S. 18.

boden zerstörte, ohne entsprechende Mengen von Stickstoff zu binden.

Studien über den Einfluß der Temperatur zeigten, daß Stickstoff meist langsamer bei gewöhnlicher als bei höherer Temperatur durch Azobakter gebunden wurde, aber daß er in seinem Nährstoffverbrauch sparsam er war.

Der zweite Teil berichtet über das Studium des Einflusses von Metallsalzen auf Azobakter agile. Man fand, daß Uranacetat die Brauchbarkeit von Mannit-Nährboden steigerte, während Uranphosphat sie verringerte. Uranacetat schien auf die Stickstoffbindung in Glykose günstig einzuwirken. Studien über den Einfluß von Monnacit-Mineralien auf flüssigen und festen Stadien ergaben, daß die Stickstoffbindung wohl bei dem ersteren, nicht aber bei den letzteren gesteigert wurde, so daß die Anwendung dieser Mineralrückstände als Bodentimulantien nicht empfohlen werden kann.

Teil 3 berichtet von Experimenten, welche zeigten, daß die Beimischung von Apfelabfall zum Erdboden merklich die Stickstoffbindung durch Azotobakter erhöhte. Teil 4 berichtet über Studien, die darauf hinweisen, daß im allgemeinen die Beimischung von Azotobakter-Kulturen in mäßigen Dosen zu kohlenhydrathaltigen Stadien vor der Sterilisation die Entwicklung von alkoholischen Fermenten hemmt, und zwar in wechselndem Maße, je nach dem im Medium vorherrschenden Ferment, daß sie aber andererseits bei größeren Mengen den Gärungsprozeß anregt und den Kohlehydratverbrauch und die Alkoholbildung steigert.

[Gä. 459] **Rosenberg.**

Die durch Zusatz von diastatischen Fermenten beeinflußte Triebkraft von Mehl.

Von **F. A. Collatz**[1]).

In Verfolg der Forschungen über das diastatische Enzym in Mehl, über welche der erste Bericht von R a m s a y bereits früher bekannt gegeben wurde[2]), wird von einer Untersuchung darüber berichtet, welche Wirkung der Zusatz von diastatischen Fermenten auf die Triebkraft des Mehls ausübt.

[1]) Amer. Inst. Baking Bul. 9, 1922, S. 74, figs. 12; nach Experiment Station Record 49, 1923, S. 12.

[2]) E. S. R. 48, S. 504.

Verf. gibt einen umfassenden Überblick über die Literatur, welche die Beziehung der Proteine und Kohlenhydrate von Weizenmehl zur Triebkraft des Mehls behandelt und auch über diastatische und proteolytische Enzyme. Darin wird über Experimente betreffend die Backfähigkeit von 7 Proben bei früheren Forschungen untersuchten Mehls und der Beimischung von handelsüblichem Walzmehl und Walzextrakt berichtet. Die Munson-Walker-Methode zur Bestimmung von reduzierenden Zuckerarten wurde als Maßstab für die diastatische Wirkung angewandt und die Aminostickstoff-Methode von van Slyke und Viskositäts-Methode von Sharp und Gortner, um die proteolytische Wirkung festzustellen. Andere Werte, die festgestellt wurden, waren der Pufferwert, die Gasentwicklung und der Backwert. Vorbereitende Studien über den Einfluß wechselnder Bedingungen auf die diastatische Wirkung des Walzmehls zeigten, daß die größte, mit einem Substrat von roher Stärke erzeugte Wirkung sich bei einer Temperatur von 65° C und 4.26 P_H ergab. Bei einer Temperatur von 27° trat unter denselben Verhältnissen die Reaktion nach mindestens 8 Stunden ein. Bei Vermehrung des Prozentsatzes von Walzmehl übten die beigemengten Diastasen in den ersten 10% ihre stärkste Wirkung aus.

Um die Wirkung des diastatischen Enzyms von Walzextrakt und Walzmehl auf die verschiedenen Mehlsorten festzustellen, wurde der Zuckergehalt nach einer Digestion bei 27° während einer Stunde von solchen Stichproben bestimmt, welche aus drei Sorten Mehl hergestellt waren, die den genauen Typus von kanadischem Patentmehl, von ganz feinem Patentmehl von der Küste des Stillen Ozeans und reinem Kansasmehl darstellten. Jede dieser Mehlsorten wurde mit verschiedenen Mengen des diastatischen Präparats gemischt, welches 1.5% Walzmehl, 4% Walzmehl und 3% Walzextrakt enthielt. Der Kontrolle halber wurden auch Proben ohne Hinzufügung von Diastase oder Hefe vorgenommen. Zu keiner der Teigsorten wurde Zucker hinzugefügt. Die allgemeinen Resultate dieser Phase der Untersuchungen wurden folgendermaßen zusammengefaßt:

Ein Zusatz von diastatischem Enzym zur Teigmasse ergab einen Überschuß von reduzierendem Zucker während der ersten Gärungsstadien. Dieser Überschuß wurde in den späteren Stadien des Gärungsprozesses zusammen mit dem durch das diastatische Enzym gleichzeitig erzeugten Zucker verbraucht. Es erwies sich

auch, daß die Wirkung der Hefe in einem beträchtlichen Maß gesteigert wurde, wenn die Kohlensäure aus dem Teig entfernt wurde. Aus der Menge des vorhandenen reduzierenden Zuckers war es auch ersichtlich, daß die Mehlsorten mit einer guten Backfähigkeit eine größere diastatische Wirkung hatten, als solche von geringer Backfähigkeit. Zu schwachen Mehlarten beigemengte Walzpräparate erzeugten verhältnismäßig weniger Zucker als dies durch Hinzufügen zu kräftigeren Mehlsorten geschah. [Gä. 458] Rosenberg.

Kleine Notizen.

Studien über Methoden zur Verhütung von Stickstoffverlusten aus Stalldünger und Urin während der Lagerung. Von N. V. Joshi[1]). Anaerobe Aufbewahrung des Urins, wie sie durch Überschichten der Oberfläche mit irgendeinem Öl bewirkt werden kann, hat sich am besten zur Verhütung von N-Verlusten bewährt. H_2SO_4, CH_2O und Superphosphat waren gleichfalls wirksam, doch dürfte deren Verwendung an der Kostenfrage scheitern. Sehr große N-Verluste wurden beobachtet, wenn der Urin durch Stroh oder Boden absorbiert wurde. Es ist daher zu empfehlen, Stalldünger und Urin in besonderen Gruben aufzubewahren, da größere N-Verluste in einer Mischung beider eintreten. [D. 743] M.

Der Einfluß der Kalidünger auf das Kalium-Stickstoffverhältnis im Rotklee. Von P. Emerson und J. Barton[2]). Nach den Ergebnissen von Gefäßversuchen in feinsandigem Lehmboden wird die Löslichkeit des Bodenkalis, gemessen an dem Prozentgehalt des durch die Pflanze aufgenommenen K, durch Anwendung von Stalldünger und saurem Phosphat oder durch Verbindung beider erhöht. Die Fähigkeit des Rotklees, K aufzunehmen, ist je nach der verabfolgten K-Verbindung verschieden. Aus KCl werden die geringsten K-Mengen aufgenommen, größere aus K_2SO_4; dagegen kann unter gewissen Bedingungen aus Kainit sämtliches K aufgenommen werden. $CaCO_3$ hat bei sauren Böden anscheinend keinen Einfluß auf die Löslichkeit des Bodenkalis, kann aber vielleicht die Nitratbildung sehr steigern. Das K-N-Verhältnis wird durch Kalkanwendung etwas erweitert, aber durch Stalldünger oder saures Phosphat oder durch beide zugleich bei Gegenwart von Kalk etwas verengt. [D. 745] M.

Studien über den Einfluß des Stalldüngers auf die Zersetzung von Zellulose in landwirtschaftlichen Böden. Von C. A. G. Charpentier[3]). In Böden mit genügendem Feuchtigkeitsgehalt verursachten Gaben von 2% Kuh- oder Pferdedung eine deutliche Steigerung der Zellulosezersetzung, die um so größer war, je höher der Nährstoffgehalt des Düngers und je niedriger dieser im Boden

[1]) Agr. J. India, 17. 1922, 367 bis 374; nach Chemical Abstracts, 16, 1922, 4002.
[2]) Jour. Amer. Soc. Agron. 14, 1922, S. 182—192; nach Experiment Station Record, 47, 1922, S. 530.
[3]) Meddel Centralanstalt Försöksv. Jordbruksområdet, Nr. 218, 1921; auch in K Landtbr. Akad. Handl, och Tidskr. 60, 1921, Nr. 7; nach Experiment Station Record, 48. 1923, S. 217.

selbst war. Die Zersetzungsgeschwindigkeit der Zellulose im Boden und der Einfluß des Düngers auf diese nahm mit dem Wasserabsorptionsvermögen des Bodens bei ungehindertem Luftzutritt zu. In einem Tonboden mit 30% Wasser förderte Stalldünger die Zellulosezersetzung sehr stark; nach Abnahme des Wassergehaltes bis auf 10% hatte aber nur noch der Kuhdünger einen sehr schwachen Einfluß. Zusatz von 0.5% Kalk als Karbonat beeinflußte nur in kalkarmen Böden die Zersetzung der Zellulose. Durch Zusatz von 0.015% Ammoniumsulfat wurde die Zellulosezersetzung im Boden beschleunigt. Kuhdünger und schwefelsaures Ammoniak ergaben ungefähr die gleichen Resultate, wenn sie ihren Ammoniakgehalten entsprechend in äquivalenten Mengen dem Boden zugefügt wurden. Dies spricht dafür, daß der günstige Einfluß des Kuh- und Pferdedüngers auf die Zersetzung der Zellulose im Boden deren Ammoniakgehalt zuzuschreiben ist. [D. 746] M.

Thomasmehl. Die Veränderung seiner Zusammensetzung. Von Chas. F. Juritz[1]). Die jährliche Produktion hochgradiger Thomasschlacke ist in Großbritannien seit der Vorkriegszeit von ungefähr 260 000 *t* auf nur 46 000 *t* i. J. 1920 gesunken. Dieser Abfall rührt daher, daß der basische Bessemer-Prozeß der Stahlbereitung zum größeren Teil durch den basischen Flammenofenprozeß verdrängt worden ist, durch den die als Nebenprodukt erhaltene Schlacke wesentlich verändert wird, und deren P_2O_5-Gehalt bis auf die Hälfte zurückgeht. Versuche an Klee in zwei Bodentypen zeigten, daß hochgradiges Thomasmehl, dessen Gesamt-P_2O_5 zu 91% in Zitronensäure löslich war, einer äquivalenten Menge assimilierbarer P_2O_5 der basischen Flammenofenschlacke überlegen war, von deren Gesamt-P_2O_5 nur 20% in Zitronensäure löslich war. [D. 742] M.

Beiträge zur Kenntnis des Kuhmilchkasein. Von B. Bleyer und R. Seidl[2]). In Frischmilch ist das im Wasser fast unlösliche Kasein an CaO gebunden als Söldners „Kaseinkalkverbindung", die im Wasser sehr stark dispersibel ist und mit ihm kolloide Lösungen, Sole, bildet. Um das Kasein aus der Milch abzuscheiden, stehen zwei Methoden zu Gebote: Verdrängung des Kaseins aus seinem präformierten Zustande mittels H-Wirkung und andererseits die Fällung durch Labferment. Die Laboratoriumsversuche ergaben hinsichtlich der Zusammensetzung nur einen geringen Unterschied zwischen Säure- und Labkasein; in der Technik zeigte sich ersteres viel reaktionsfähiger als letzteres. Da stimmt etwas nicht. Verff. suchten zuerst nach genau angeführter Methode nach einem möglichst aschefreiem Kasein. Der N-Faktor des Säurekaseins ist 100 : 15.5 = 6.45, der des Parakaseins 100 : 15.64 = 6.39. Je 1 *g* dieser zwei Substanzen benötigt bis zur Neutralisation gegen Phenolphthalein 8.74 *ccm* der Base, woraus sich das Äquivalentgewicht als Säuren zu 11.45 berechnet. Beide Kaseine reagieren mit den Erdalkalien nach dem Henryschen Gesetze, doch sind sie nicht wahre Verbindungen. Die gebildeten Azidkaseine bzw. Parakaseine entstehen durch Adsorption, wobei die größte Aufnahmefähigkeit bei HCl ist. Das Parakasein kann mehr Säure aufnehmen als das Kasein. [Th. 727] Red.

Die Umwandlung von Protein in Fett und Fett in Kohlehydrate im Körper. Von H. V. Atkinson[3]). Versuche an Hunden zeigten, daß durch Einführung großer Fleischmengen viel Glykogen aufgespeichert wird, wenn die Glykogen-

[1]) J. Dept. Agr. Union, Sc. Afrika 5, 1922, 76 bis 79; nach Chemical Abstracts 16, 1922, 4002.

[2]) Biochemische Zeitschrift Bd. 128, 1922, S. 48—75; nach Zentralblatt für Bakteriologie 59, Bd. 1923, Nr. 5/11, S. 227.

[3]) Diss. Univ. of Illinois 1922. J. Metabolic Research 1, 1922. 565—608; nach Chemical Abstracts 16, 1922, 3938.

reserven des Körpers gering sind. Fortgesetzte Einführung von mehr Fleisch bewirkt Retention eines aus Glykogen und Fett bestehenden Stoffes. Nur wenn Fleisch in sehr großem Überschuß gegeben wird, wird Fett allein zurückgehalten. Morphium setzt die Oxydationsprozesse im Körper herab. Hierdurch wird wahrscheinlich Fett in Zucker verwandelt. Wird ein Hund nur mit großen Mengen von Fett gefüttert, so nimmt der Blutzuckergehalt zu; dies ist daher ein weiterer Beweis der Möglichkeit der Zuckerbildung aus Fett in dem tierischen Körper. Diese Abhandlung enthält eine gute kritische Literaturübersicht. [Th. 728] Berju.

Die Kalziumquellen der Eierschalenbildung. Von G. D. Buckner, J. H. Martin, W. C. Pierce und A. M. Peter[1]). Sechs Gruppen, jede gebildet aus zehn 7 Monate alten weißen Leghornhühnern, wurden 8 Monate hindurch bei Verhinderung ihres Zuganges zum Erdboden mit Körnern und Schlachthausabfällen gefüttert, wobei die einzelnen Gruppen ihren Bedarf an mineralischen Nährstoffen aus folgenden Quellen decken konnten: Gruppe 1 kein mineralisches Beifutter, 2. Granit, Sand, 3. desgl. und Austernschalen, 4. Granitsand und Kalkstein, 5. Kalkstein, 6. Gesteinsphosphat. Während des Versuches wurden die ersten drei von jedem Huhn in jedem Monat gelegten Eier und am Ende des Versuches die Schenkel- und Schienbeinknochen aller Hühner auf ihren Gehalt an CO_2-freier Asche und CaO untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, daß die Menge CO_2-freier Asche der Beinknochen und der Eierschalen der Gruppen 1 und 2 geringer war als die der anderen Gruppen mit Ausnahme der Gruppe 6, in der die Aschengehalte der Eierschalen ungefähr gleich denen der Gruppen 1 und 2 waren. Es scheint daher, daß Ca aus $CaCO_3$ für die Produktion der Knochen und Eierschalen ausgenutzt werden kann, wogegen das Ca des $Ca_3(PO_4)_2$ wohl für die Knochenbildung, aber nicht zur Produktion der Eierschalen dienen kann. [Th. 729] Berju.

Der Einfluß von Kalzium und Phosphor im Futter auf den Milchertrag von Kühen. Von Edw. B. Meigs und T. E. Woodward[2]). Die Versuchsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Bei Kühen, die mehrere Jahre lang mit einer Normalration ohne oder mit nur wenig Weidefutter gefüttert worden sind, ist der Milchertrag weit unter das Optimum gesunken. Dieser Zustand kann behoben werden dadurch, daß man die Kühe vor dem Kalben 2 Monate trocken stehen läßt und ihnen während dieser Zeit eine Ration verabfolgt, die viel Phosphorsäure und drei- oder viermal soviel Protein und zwei- oder dreimal soviel Gesamtnährstoffe enthält als zur Lebenserhaltung notwendig ist. In der darauffolgenden Laktationsperiode kann der Milchertrag hierdurch auf das Doppelte erhöht werden. [Th. 731] Barnstein.

Über die Peptongärung. Von E. Baur und E. Herzfeld[3]). Die Untersuchungen Schlatters über die Milchsäuregärung der Glukose durch Pepton sind geeignet, zu Erörterungen allgemeiner Art anzuregen, besonders aber in die Probleme bei Untersuchungen der glykolytischen Wirkung von Tier- und Pflanzensäften etwas Licht zu bringen, da die Erfahrungen der Verff. mit der Glykolyse durch Pepton manches Fragwürdige an der Glykolyse durch Organpreßsäfte aufklären können.

[1]) Jour. Biol. Chem. 51, 1922. 51—54; nach Experiment Station Record 47, 576.

[2]) Unit. States Departm. of Agric. Bullet. No. 946, Washington D. C.

[3]) Biochemische Zeitschrift. Bd. 131. 1922, S. 382; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Bd. 59, 1923, Nr. 5 bis 11. S. 131.

Der unterschiedliche Erfolg in bezug auf das glykolytische Vermögen der Säfte erinnert sehr an die Unterschiede im Verhalten verschieden zusammengesetzter Peptone. Der leicht eintretenden Unwirksamkeit der Säfte entspricht eine Unwirksamkeit der Peptone in dem Falle, daß diese zu rasch ausflocken. Die Erschöpfung der Gärkraft der Säfte findet ihr Seitenstück im Stillstand der Peptongärung nach eingetretener Flockung. Für die Säfte erscheint eine Stabilisierung der Gärkraft durch Bikarbonat wichtig, für die Peptongärung die Mitwirkung von Phosphorsäure. Wenn die glykolytische Wirkung in fast allgemeiner Verbreitung bei Organsäften vorkommt, so kann dies nicht mehr wundernehmen, seit man durch die Peptongärung davon unterrichtet ist, daß es die gewöhnlichen, in allen Organsäften vorkommenden Eiweißabbauprodukte sind, mit denen die Gärwirkung verknüpft ist. Lange Inkubationszeit bis zum Beginn der Gärung und Hemmung dieser durch die gewöhnlichen Antiseptika bei der Organsaftglykolyse, die auf Bakterienwirkung zu deuten schienen, findet man auch bei der Peptongärung. Die Inkubationszeit hängt von der Zusammensetzung ab, die Antiseptika stören durch Hervorrufung von Flockungen, es braucht aus diesem Grunde kein Verdacht auf Bakterienwirkung zu bestehen.

Die Ausführungen Schlatters und weitere Versuche der Verff. werden voraussichtlich alle Bedenken, wie sie z. B. von Baur geäußert wurden, zerstreuen. [Gä. 438] Red.

Beiträge zur bakteriellen Gärung. Von F. Müller[1]). Verf. fand folgende Resultate: 1. Der Einfluß des Peptons als Vertreter eines Eiweißkörpers auf die Vergärung des Rohzuckers durch Bact. lact. aerogen, wahrscheinlich auch durch andere Bakterien der Coliaerogengruppe, beruht a) auf seiner Eigenschaft als Stickstoffträger, b) auf seiner Pufferwirkung. Zur Befriedigung des N-Bedarfs genügt 1‰ Pepton völlig, jeder weitere Peptonzusatz steigert die Gärung nur durch Pufferwirkung und läßt sich gleichwertig durch Phosphat- oder Zitratgemische ersetzen. Für andere Eiweißstoffe gilt prinzipiell wahrscheinlich das gleiche (z. B. Kasein), wenn man nur ihre physikalisch-chemischen-Konstanten beachtet. — 2. Der Gärungsverlauf einer mit Bac. lact. aer. beimpften Peptonzuckerlösung wird besonders durch die jeweilige H-Ionen konzentration, weniger aber merklich durch die spezifische Natur der bei der Gärung gebildeten Säuren, z. B. Milch- oder Essigsäure beeinflußt, diese wirken schädlich nur als indissozierte Säure. — 3. Die Bedeutung der Zuckerkonzentration für die Gärung steht in engem Zusammenhang mit dem Pufferungsvermögen der Nährlösung. Ist dies gering relativ zur Zuckerkonzentration, so bewirkt Steigerung des Rohrzuckergehaltes über 5% keine Beschleunigung der Gärung. Ist es dagegen relativ groß, so tritt bei Beimpfung nach anfänglichem Steigen der Azidität eine nachträgliche Alkalisierung ein.

[Gä. 439] Red.

Maschinen.

Einlegeapparat für Dreschmaschinen[2]). Dieser Apparat der Firma William Foster & Co. spart den Einleger, so daß nur noch ein Mann Bedienung nötig ist. Die Garben werden auf einem endlosen Förderband

[1]) Biochemische Zeitschrift Band 131, 1922, S. 485; nach Zentralblatt für Bakteriologie Band 59, 1923, Nr. 5 bis 11, S. 128,

[2]) The Engineer, Vol. CXXXVI, Nr. 3523, 1923, S. 17—18; nach Revue internationale de renseignements agricoles de l'Institut international d'agriculture, Vol. I, Nr. 24, 1923, S. 1151.

herangebracht, auf dem in bestimmten Abständen reihenweise Stifte befestigt sind. Nachdem die Strohbänder durch rotierende Messer zerschnitten sind, wird der obere Teil der Garben von einem Zylinder erfaßt, dessen Mantel gleichmäßig mit Zähnen besetzt ist, und der sich bedeutend schneller als das Förderband dreht. Eine Reguliervorrichtung sorgt dafür, daß nur eine bestimmte Menge Stroh mitgenommen wird. Ist die Garbe etwa zu groß ausgefallen, so verlangsamt sich sofort die Rotation des Zylinders, bis Kompensation eingetreten ist. Die Einlegerinne senkt sich in dem Maße, wie sich der Getreidehaufen verkleinert. Der Apparat kann, wenn außer Betrieb, auf die Dreschmaschine gelegt werden, wo er wenig Platz beansprucht. Er verbraucht bei einer Förderung von 25 bis 30 Garben pro Minute 3 PS. [Ma. 27] U. Behrens.

Die Zerkleinerung des Obstes mit der Reibmühle (broyeur-râpeur). Von A. Truelle[1]). Sie besteht aus einer gewöhnlichen Mühle mit nur einem rotierenden Zylinder, durch den Messer treten, die dreieckige Schlitze aufweisen und gegen eine ebenso geschlitzte Platte laufen. Das Obst wird feiner gemahlen als durch die gewöhnlichen Mühlen, erreicht jedoch nicht den Feinheitsgrad der Reibmaschinen. Da der Zylinder nur 60 bis 100 Touren in der Minute macht, erhält man auch nicht den trüben hefehaltigen Saft der schnellrotierenden Maschinen. Zu erwähnen ist noch eine Vorrichtung zum selbsttätigen Entfernen der Steine. Die Firma Simon frères, Cherbourg, arbeitet alle von ihr gelieferten Mühlen in Reibmühlen um. [M. 30] U. Behrens.

Maschinen für Tiefkultur. Von M. L. Thomassin[2]). Es wurden folgende drei Typen ausprobiert.

a) Der zweischarige Traktor Pavesi (direktes System) pflügt in 9 bis 10 Stunden 1 *ha* 30 *cm* tief bei einem Bedarf an 50 *l* Brennstoff und 5 *l* Öl pro *ha*; er eignet sich besser für mittlere als für schwere Böden.

b) Der dreischarige Motorpflug Dion (Zweimaschinensystem) mit 3 Mann Bedienung hat bis 30 *cm* Tiefe eine mittlere Tagesleistung von 3 *ha*; Geschwindigkeit 1 10 *cm* pro sec; Brennstoffverbrauch 30 bis 40 *l* pro ha; für lehmigen oder nassen Boden ist er infolge seines hohen Gewichts (6 *t*) ungeeignet. Der Submissionspreis stellt sich auf 10 *fr* pro *cm* Tiefe.

c) Der elektrische Pflug der Compagnie électro-magnétique besteht aus einem Umschalteraum, einem 6 *t* schweren Pflug mit 2 Trommeln für je 1100 *m* Drahtseil und zwei elektrisch betriebenen Ankerwagen. Der Pflug insbesondere pflügt bei einem Gewicht von 1.8 *t* bis 40 *cm* tief, er kommt mit zwei Mann Bedienung aus und hat während des ganzen Jahres auf jedem Terrain ohne Betriebsstörung gearbeitet. Er legt 1 *m* pro sec. zurück und verbraucht 75 bis 120 kW pro *ha* bei 25 bis 30 *cm* Tiefe. Der Submissionspreis beträgt im Durchschnitt 2235 *fr* pro *ha*, worin die Unkosten des Versetzens, wofür man $1^1/_2$ Tag rechnet, nicht einbegriffen sind. [M. 26] U. Behrens.

---

[1]) La Vie Agricole et Rurale, a. 12, Nr. 17. 1923. S. 286—288; nach Revue internationale d'agriculture, Vol I, Nr. 4. 1923. S, 1155.

[2]) Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France, tome 9, Nr. 19, 1923. S. 516 — 523; nach Revue internationale de renseignements agricoles de l'Institut international d'agriculture Vol I, Nr. 4, 1923, S. 1147.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 40077

53. Jahrgang 12. Heft. Dezember 1924

BIEDERMANN'S ZENTRALBLATT

Referierendes Organ für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb

mit besonderer Berücksichtigung der

landwirtschaftlichen Maschinen

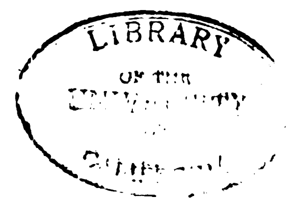
Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für den Freistaat Oldenburg

Dreiundfünfzigster Jahrgang





Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Inhaltsverzeichnis

Printed in Germany

Boden.

Untersuchungen über die biochemische Beschaffenheit eines Bodens bei verschiedener organischer Düngung.

Von **E. Haselhoff** und **O. Liehr**[1]).

Um einen Anhalt für die biochemischen Vorgänge in einem Boden bei verschiedener organischer Düngung und wechselndem Pflanzenbestande zu gewinnen, sollte längere Zeit hindurch in einem Boden, der bei gleicher Kaliphosphatdüngung teils Stallmist, teils Gründüngung mit Erbsen, Klee und Serradella erhalten hatte, oder mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt oder gebracht war, die Zahl der Bakterienkeime festgestellt, die Umsetzungen der Stickstoffverbindungen in Ammoniak und Salpetersäure verfolgt, die stickstoffbindende Kraft des Bodens geprüft und dabei auch die Zersetzung der Kohlenstoffverbindungen und Bildung der Kohlensäure ermittelt werden. Die Versuche sind, namentlich infolge des Kriegs, nur zum Teil durchgeführt. Was zunächst die Feststellung der unter den verschiedenen Bedingungen entwickelten Bakterienkeime anlangt, so ist hier ein einheitliches, befriedigendes Resultat nicht erzielt worden.

Infolgedessen wurde weiterhin versucht, durch die Feststellung der Ammoniakbildung und Nitrifikation von organischen Stickstoffverbindungen durch Bodenorganismen nach den von Remy[2]) und später von Vogel[3]) vorgeschlagenen Verfahren zum Ziele zu kommen. Die Versuchsergebnisse sind zwar nicht ganz einheitlich, lassen aber doch eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen. Auf den Freilandparzellen, die in Brache gehalten waren, deuten die Ergebnisse auf eine stärkere Ammoniakbildung hin; die nitrifizierende Kraft ist aber nicht gesteigert. Auf den Grünlandparzellen macht sich ein Unterschied bemerkbar, je nachdem die ganze Gründüngungsmasse oder nur Wurzel- und Stoppelreste untergebracht waren.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 102, 1924, S. 60—72.

[2]) Zentralblatt für Bakteriologie Abt. II, **8**, 658.

[3]) ib. **22**, 418, **27**, 593.

Die gesamte Gründüngungsmasse untergebracht, hat die Ammonisation des Stickstoffs eben geschädigt als gefördert. Bei den untergebrachten Wurzel- und Stoppelresten war die ammoniakbildende Kraft größer, also das Fäulnisvermögen stärker. In der nitrifizierenden Wirkung zeigte sich kein gleichmäßiger Einfluß der Gründüngung. Vogel und Remy finden eine direkte Beziehung zwischen Produktionskraft und Größe der nitrifizierenden Energie. Verf. konnte zwar Beziehungen erkennen, aber nicht in der erwarteten Schärfe. Schließlich wurde noch die stickstoffsammelnde Kraft der verwendeten Versuchsböden einer Untersuchung unterworfen.

Diese Untersuchungen wurden nach Vogel in folgender Weise ausgeführt: 10.0 *g* Nährflüssigkeit, enthaltend 5 *g* Mannit, 0.5 *g* Dikalziumphosphat, 0.5 *g* Kalziumkarbonat, 0.5 *g* Chlornatrium und Spuren von Ferrosulfat im Liter, wurden in flache Erlenmeyerkolben gebracht, unter Druck sterilisiert, mit 10 *g* Boden versetzt und 35 Tage bei 20° aufbewahrt. Nach 15, 25 und 35 Tagen wurde der Stickstoff bestimmt und dabei ein Anwachsen des Stickstoffs mit der Dauer des Versuchs festgestellt. Später wurde die Stickstoffbestimmung nur einmal nach 35 Tagen vorgenommen. Diese Versuche sind ganz wesentlich abhängig von der Jahreszeit, in welcher die Bodenproben entnommen werden, was auch von Löhnis und Vogel angegeben wird; beim Vergleich der Stickstoffgewinne unter Berücksichtigung der verschiedenen Bodenbehandlung und Düngung findet Verf. aber auch bei den an demselben Tage entnommenen Bodenproben keine regelmäßigen Beziehungen.

[Bo. 631] J. Volhard.

Der Gehalt der Bodenluft an Kohlensäure.

Von **E. Haselhoff** und **O. Liehr**[1]).

Die Bildung der Kohlensäure im Boden erfolgt in der Hauptsache durch die Zersetzung der im Boden vorhandenen, aus der Düngung mit Stallmist oder Gründüngung, aus Wurzel- oder Stoppelresten herrührenden organischen Stoffe, vornehmlich durch die Einwirkung von Bakterien und andern niederen Organismen. Alle Faktoren, welche die Wirkung der Mikroorganismen beeinflussen,

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 102, 1924, S. 43—58.

müssen also bei der Entstehung der Kohlensäure im Boden in Wirksamkeit treten; es kann also die Menge der gebildeten Kohlensäure ein Maßstab für die Stärke der Zersetzungsvorgänge im Boden sein. Dieser Umstand veranlaßte den Verf. im Anschluß an die bakteriologischen Bodenprüfungen die Kohlensäure in den benützten Böden zu bestimmen. Hierbei wurde in folgender Weise verfahren:

In den Bodenparzellen wurden mit einem Erdbohrer Bohrungen auf 25 und 50 *ccm* Tiefe vorgenommen, und in diese Löcher unten kurz umgebogene Glasröhren von 8 *mm* innerem Durchmesser in einer der Bodentiefe entsprechenden Länge eingesetzt. Nach Verlauf von acht und mehr Tagen wurde die Kohlensäure mit geeigneten Aspiratoren abgesaugt und durch titrierte Barytlösung geleitet.

Die Versuchsergebnisse bestätigen zunächst, daß der Gehalt der Bodenluft an Kohlensäure in der tieferen Bodenschicht größer ist als in der oberen. Von wenigen Ausnahmen abgesehen ist die Zunahme an Kohlensäure in der unteren Bodenschicht, wenn auch nicht sehr groß, so doch deutlich und zwar in allen Versuchsreihen. Da es sich hier um Böden handelt, die teils organische Stoffe in Form von Stallmist oder Gründüngung, teils keinerlei Dung erhalten haben oder brach lagen, so darf man bei dieser Feststellung mit einer allgemein gültigen Regel rechnen. Damit werden auch von andrer Seite gemachte Beobachtungen bestätigt.

In dem Kohlensäuregehalt der tieferen Bodenschichten und der Lufttemperatur sind regelmäßig wiederkehrende Beziehungen nicht zu erkennen. Dagegen tritt in der oberen Bodenschicht bis zu 25 *cm* Tiefe der Einfluß der Temperatur auf die Kohlensäuremenge hervor, wenn auch nicht in allen Jahren mit gleicher Deutlichkeit.

Ein Einfluß der Niederschlagsmengen auf den Kohlensäuregehalt des Bodens ist nicht zu erkennen. Wenn er vorliegt, wie Wollny aus seinen Versuchen folgert, so wird er durch andere Einwirkungen verdeckt, z. B. Temperaturwechsel, so daß er nicht immer in die Erscheinung tritt.

Eine gleichmäßige Einwirkung der Stickstoffdüngung auf die Kohlensäuremenge im Boden, die man vielleicht auf Grund der durch Stickstoff bewirkten Pflanzenwachstumsförderung annehmen könnte, zeigen die Versuchsergebnisse nicht.

Die Parzellen, auf denen mit Gründüngungspflanzen oder Stallmist gedüngt wurde, enthalten in der Bodenluft mehr Kohlensäure,

als die Parzellen, die ohne organische Düngung geblieben sind; dabei werden Rotklee und Serradella schneller zersetzt wie Erbsen, so daß die von der Zersetzung der Erbsenmasse herrührende Kohlensäuremenge anfänglich zurücksteht; doch gleichen sich die Unterschiede später aus. Hieraus folgt, daß die Schnelligkeit der Zersetzung der organischen Massen im Boden von dem Entwicklungszustand der Pflanzen abhängt; sie verläuft um so rascher, je jünger und zarter die Pflanzen sind. Die Kohlensäuremenge der Bodenluft ist nach Stallmistdüngung nicht wesentlich verschieden von der nach Gründüngung; anfängliche Unterschiede gleichen sich nachher bald wieder aus. [Bo. 628] J. Volhard.

Versuche über den Stickstoffhaushalt im Ackerboden.

Von **E. Haselhoff**[1]).

Zu den Versuchen dienten 30 Parzellen, deren Boden durch geeignete Maßnahmen auf eine möglichst gleichmäßige Zusammensetzung gebracht worden war. Alle 30 Parzellen erhielten eine gleichmäßige Phosphat-Kalidüngung. 24 Parzellen erhielten Gründüngung in Form von Serradella, Rotklee und Erbsen, 6 Parzellen erhielten Mistdüngung, 6 Parzellen blieben ungedüngt.

In zwei Versuchsjahren folgte der Düngung mit Grünmassen und mit Mist auf der Hälfte der Parzellen Brache, so daß auch der Einfluß der Brache auf den Ertrag und den Stickstoffgehalt der Ernte geprüft werden konnte. Die Ergebnisse zeigen zunächst folgendes. Beim Vergleich der Ernteerträge erkennt man das Ansteigen der Erträge nach dem Brachejahre in allen Versuchsreihen, einerlei, ob unmittelbar vor der Brache grüne Pflanzenmassen oder Stallmist in den Boden gebracht wurde, oder keine organische Düngung erfolgte. Es handelt sich zweifellos um einen Erfolg der Brache auf dem Boden.

Bei den weiteren Prüfungen handelte es sich vornehmlich um die Feststellung des Einflusses der organischen Düngungen und vor allem auch der Brache auf den Stickstoffgehalt und die Stickstoffausnutzung im Boden.

Vergleicht man die geernteten Stickstoffmengen in den einzelnen Jahren (cf. Tab. 82, d. O), so erkennt man, daß in dem

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 102, 1924, S. 73—89.

ersten Jahre nach der Brache der Stickstoffertrag auf allen Parzellen, einerlei ob eine organische Düngung bzw. Stickstoffzufuhr erfolgt ist oder nicht, erheblich größer ist als da, wo keine Brache vorangegangen ist, vielmehr Möhren angebaut wurden. Dies ist eine Bestätigung der von Pfeiffer bereits gemachten Beobachtung. In dem folgenden Jahre sind die Unterschiede bereits wieder verschwunden. Hieraus schließt Verf., daß in dem Boden der Brachparzellen keine erhöhten Mengen aufnahmefähigen Stickstoffs vorhanden gewesen sind. Sie würden durch einen höheren Gehalt der geernteten Pflanzen an Stickstoff angezeigt worden sein.

Wenn man einen Schluß auf die Ausnutzung des Stickstoffs der grünen Pflanzenmassen ziehen will, so geht dieser dahin, daß der Stickstoff in den Erbsen am besten, in der Serradella am geringsten ausgenutzt worden ist. Der Rotkleestickstoff steht dabei in der Mitte. Der Stallmiststickstoff hat im Durchschnitt eine gute Ausnutzung erfahren.

Die Brachehaltung an und für sich darf nicht überschätzt werden, immerhin wird bei Brachehaltung das Stickstoffkapital des Bodens weniger in Anspruch genommen. Es muß bei Brachehaltung mit größeren Stickstoffverlusten im Boden gerechnet werden, die Stickstoffabnahme ist aber geringer als in den nicht gebrachten Böden. Hieraus kann man wenigstens indirekt schließen, daß in dem gebrachten Boden neben dem ursprünglichen Bodenstickstoff und dem Stickstoff der atmosphärischen Niederschläge noch eine andere Stickstoffquelle zur Verfügung steht, die in dem nicht gebrachten Boden in geringerem Maße Stickstoff liefert.

Das kann nur der freie Luftstickstoff sein, der von den im gebrachten Boden tätigen Bakterien gebunden und für die Pflanzen verfügbar gemacht wird.

Den Stickstoff der atmosphärischen Niederschläge, der im Stickstoffhaushalt des Bodens auch eine Rolle spielt, obgleich er natürlich bei den vorliegenden Versuchen unberücksichtigt bleiben konnte, weil er alle Parzellen gleichmäßig betraf, veranschlagt. Verf. pro Hektar Fläche auf 14.25 *kg*.

[Bo. 630] J. Volhard.



Untersuchungen über den Gehalt des Bodens an Ammoniak und Salpetersäure.

Von **E. Haselhoff** und **F. Haun**[1]).

Es liegt nahe, anzunehmen, daß der Ammoniak- und Nitratgehalt des Bodens verschieden ist, je nachdem der Boden bewachsen ist oder nicht, je nach den Pflanzen, die in dem Boden wachsen, und je nach deren Entwicklungsstadium. Auch wird die Menge des Stickstoffs im ganzen und in den einzelnen Verbindungsformen wechseln je nach der Tiefe der Bodenschicht. Eine solche Annahme würde sich erklären lassen aus dem verschiedenen Stickstoffbedürfnis der Pflanzen, aus der mehr oder weniger starken Beschattung des Bodens durch die Pflanzen, aus der Versickerung der wasserlöslichen Stickstoffverbindungen usw. Zur Klärung dieser Fragen hat Verf. eine Reihe diesbezüglicher Untersuchungen ausgeführt in Ergänzung seiner Arbeit über den Stickstoffhaushalt im Boden. Die Bodenproben entstammten den Freilandparzellen, die schon zu den bereits besprochenen Versuchen gedient hatten. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Bestimmung der Trockensubstanz, des Gesamtstickstoffs, Ammoniak- und Nitratstickstoffs. Gesamtstickstoff wurde nach Kjeldahl, Ammoniak- und Nitratstickstoff kolorimetrisch festgestellt.

Aus den Versuchsergebnissen kann zunächst allgemein gefolgert werden, daß der Nitratstickstoff vom Herbst ab während des Winters und Frühjahrs bis zum Sommer zunimmt, daß dann aber bis zur Erntezeit ein Rückgang, ja selbst ein Verschwinden eintritt, eine Feststellung, die auch anderweitig bestätigt ist. Die Abnahme des Nitratstickstoffs in der Reifezeit der Pflanzen erklärt sich ohne weiteres aus dem Stickstoffverbrauch der reifenden Pflanzen. Beim Ammoniakstickstoff lassen sich solch allgemeine Beziehungen nicht feststellen. Sie werden aber auch durch die in jedem Jahr wiederholte Düngung mit schwefelsaurem Ammon verdeckt und dadurch schwer erkennbar. Der Abnahme des Ammoniakstickstoffs geht häufig ein Ansteigen des Nitratstickstoffs parallel, doch zeigt sich hierin keine Regelmäßigkeit. In der Erntezeit ist im allgemeinen der Ammoniakgehalt des Bodens am geringsten.

Es war erwartet worden, daß Stallmist, Brache und auch die Gründüngung die Nitrifikation im Boden besonders kräftig beein-

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 102, 1924, S. 90—103.



flussen würden. Diese Ansicht bestätigte sich nicht in vollem Maße, namentlich nicht bezüglich der Gründüngung. Auffällig ist das Zurückbleiben des Nitratgehalts nach Stallmist und in der Brache; dies spricht nioht dafür, daß wir in der Stallmistdüngung und in der Brache Maßnahmen für eine nachhaltige Wirkung auf die Nitrifikation im Boden zu erblicken haben.

Die bisher mitgeteilten Beobachtungen beziehen sich auf die obere Bodenschicht bis zu 25 *cm* Tiefe. Was die tieferen Bodenschichten anlangt, so ließ sich zunächst feststellen, daß der Stickstoff mit der Bodentiefe abnimmt, sowohl im Salpeter- wie im Ammoniakstickstoff. Die Bestellung hatte in diesem Falle keinen Einfluß auf den Ammoniak- bzw. Salpetergehalt.

Einige Widersprüche, die sich bezüglich des Verhaltens der Stickstoffverbindungen nach Bestellung mit Leguminosen ergaben, bedürfen noch der weiteren Aufklärung. [Bo. 629] J. Volhard.

Die Einwirkung der Rauchsäuren auf den Boden.

Von Prof. Dr. **A. Wieler,** Aachen[1]).

Aus der Literatur und eigenen Arbeiten[2]) weist der Verf. nach, um welche Säuremengen, vor allem schweflige Säure, es sich in den verschiedenen altbekannten und neu entstandenen Rauchschädengebieten handelt. Diese Säuremengen wirken in chemischer und biologischer Hinsicht auf den Boden ein. Da im feuchten Boden wie im Wasser das Schwefeldioxyd schnell in Schwefelsäure übergeht, so wird diese den Betrachtungen des Verf. zugrunde gelegt. Das Neutralisationsbestreben dieser Säure zerstört in erster Linie die Kalkverbindungen, neutrale, basische und auch die Kalkhumate. Dauert die Einwirkung lange, so kann es zu einer völligen Entkalkung des Bodens kommen, da der entstehende schwefelsaure Kalk ausgewaschen wird. Auch Magnesium und die Alkalien werden nach Stoklasa in Lösung gehen. Mit der Entkalkung ändert sich die physikalische Bodenbeschaffenheit und die Wasserkapazität. Die Neigung zur Vertorfung in sauren Böden wächst; die Zersetzung der organischen Materie schlägt unnormale Wege ein. Höhere Säurekonzentrationen schädigen die Bakterien, die Stickstoff assimilieren, Ammoniakverbindungen in Salpeter überführen und Eiweiß-

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 37, 1924, S. 330—333.
[2]) Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden, Berlin 1912.



stoffe zu Ammoniak abbauen. Allerdings sind Stoklasas diesbezügliche Ergebnisse nicht auf die Verhältnisse im Freiland ohne weiteres übertragbar. Je saurer ein Boden wird, um so mehr wird nach Verf. Feststellungen die Bakterientätigkeit zugunsten der Pilze, denen ein saures Medium besser behagt, aufgegeben, sei es, daß der Kalkmangel als solcher daran schuld ist, sei es, daß die Humussäuren die Bakterien schädigen.

Diese Veränderungen des Bodens beeinflussen die auf ihm lebenden höheren Pflanzen. Auch schädliche Säurekonzentrationen traten nach Sendtner[1]) und Stoklasa[2]) tatsächlich auf. Vor allem aber sind die Folgen der Entkalkung verhängnisvoll. Am meisten leiden die Bäume und die Wälder. Mit der Verminderung im Längenwachstum der Wurzeln geht eine solche des Höhenwuchses Hand in Hand, die auch durch unmittelbare Schädigung der Blattorgane gesteigert wird. Nach Vernichtung der Bäume tritt Graswuchs auf, der bei weiterer Steigerung der Schadenwirkung schließlich von Heidekraut abgelöst wird. Diese Vorgänge sind Folgeerscheinungen der Verarmung des Bodens an Kalk, wie Verf. durch Versuche im Klausthaler Rauchschadengebiet durch mehr als zehnjährige Versuche nachwies. Aufforstungsversuche in der Probstey bei Stollberg a. R. ausgeführt mit Fichten zeigen nach Verf. Feststellungen deshalb einen gewissen kurzfristigen Erfolg, weil die Pflanzung auf streifenweise abgehobenen und umgekehrt aufgelegten Vegetationsdecken geschah, die gewisse Mineralstoffe durch Grasverrottung zunächst zur Verfügung stellen.

Mit einer dieser Einwirkung auf Waldböden entsprechenden Schadenwirkung ist auch bei Ackerböden in Rauchgebieten zu rechnen. Man hat auch hier für ausreichende Kalkmengen zu sorgen und ferner überhaupt optimale Wachstumsbedingungen zur Erzielung kräftigen Wachstums zu schaffen. Nach Schwedler und Herbst[3]) war ein Erfolg im Gemüsebau in Rauchschädengebieten nur möglich, wenn der Boden sich in Hochkultur befand und besonders mit Kalk angereichert wurde.

[Bo. 626] G. Metge.

---

[1]) Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1887.

[2]) I. Stoklasa, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen, Berlin und Wien, 1923.

[3]) Gartenwelt 18, 1914, S. 80 und 20, 1911, Nr. 12.

Düngung.

Änderungen im Gehalt des Stalldüngers an Pflanzennährstoffen nach dem Kriege.

Untersuchungen in der Provinz Schlesien.

Von **O. Schiller**[1]).

Die Ernährung unserer landwirtschaftlichen Nutztiere hat durch den Krieg tiefgreifende Veränderungen erfahren; die Anwendung ausländischer Kraftfuttermittel ist angesichts unsrer Valuta auf ein Minimum zurückgegangen. Ein Hauptkennzeichen der ausländischen Kraftfuttermittel ist ihr hoher Gehalt an Protein, aber auch an Mineralstoffen, insbesondere Phosphorsäure. Der Unterschied im Gehalt an Mineralstoffen geht deutlich aus einer Zusammenstellung von Aschenanalysen nach Stutzer hervor; es enthalten z. B. in der Trockensubstanz:

	N	K_2O	P_2O_5
Sesamkuchen	7.20	1.63	3.68
Baumwollsamenkuchen	8.45	1.78	3.44
Erdnußkuchen	8.04	1.12	1.29
Fischmehl	9.15	0.28	14.7
Kokoskuchen	3.78	2.25	1.49
Dagegen z. B.			
Wiesenheu	1.98	2.10	0.82
Rotkleeheu	2.35	1.79	0.67
Rotklee frisch	3.00	2.20	0.65
Futterrunkel	1.58	3.50	0.58
Lupinenkörner	5.52	1.31	1.63
Haferkörner	2.10	0.58	0.99
Sommerhalmstroh	0.76	1.87	0.41
und Kleien			
Roggenkleie	3.03	1.53	2.79
Weizenkleie	2.88	1.44	2.59

Wenn in der tierischen Ernährung die mineralstoffreichen Kraftfuttermittel zum größten Teil ausfallen, so muß sich auch der Stallmist in seiner Zusammensetzung dementsprechend ändern; der z. Z. produzierte nährstoffärmere Stallmist muß also in ganz anderm Umfang durch Düngesalze ergänzt werden, wie das vor dem Kriege

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **101**, 1923, S. 293—332.

der Fall war. Verf. untersucht eine ganze Anzahl der verschiedensten Stallmistsorten aus den verschiedensten großen, mittleren und kleinen Wirtschaften; bei einer Zusammenfassung der erhaltenen Mittelwerte zu einem einheitlichen Endergebnis ergeben sich folgende Werte:

		N %	K_2O %	P_2O_5 %
Durchschnittszahlen aus Analysenwerten	1	0.508	0.652	0.209
	4	0.411	0.603	0.226
	5	0.455	0.597	0.189
	6	0.420	0.603	0.152
	7	0.422	0.535	0.190
Gesamtdurchschnitt		0.443	0.598	0.193
Früher nach Stutzer		0.475	0.550	0.305
Differenz		—0.032	+0.048	—0.112

Es ergibt sich also ein sehr erhebliches Minus an Phosphorsäure (36.7%), ein geringeres an Stickstoff (6.74%), dagegen ein Plus an Kali (8.73%). Bei der Verwendung von 200 *dz* Stallmist auf den Hektar würde sich demnach ein Ausfall ergeben von 22.4 *kg* Phosphorsäure, entsprechend etwa 1.25 *dz* Thomasmehl und 6.4 *kg* Stickstoff, entsprechend 0.40 *dz* pro Hektar. Diese Verhältnisse müssen bei Bemessung der künstlichen Düngergaben berücksichtigt werden. Selbstverständlich können anderorts unter anderen Wirtschaftsverhältnissen ganz andere Resultate gezeitigt werden; im allgemeinen wird man aber doch überall mit einem großen Mindergehalt an Stickstoff und Phosphorsäure in dem zurzeit produzierten Dünger rechnen müssen. [D. 780] J. Volhard.

Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Luft über mit Stalldünger gedüngtem und ungedüngtem Boden.

Von **O. Lemmermann** und **H. Kalm**[1]).

Die verschiedenen Düngungsversuche, die Verf. über die Frage der Bedeutung des Stalldüngers und Gründüngers als Kohlensäurelieferanten für die Pflanzen angestellt haben, zeitigten das Ergebnis, daß diesen Düngemitteln bei Freilandversuchen eine beachtenswerte

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung III, 1—8. 1924.

Bedeutung als Kohlensäuredünger nicht zugesprochen werden kann. Im Anschluß an diese Versuche versuchte Verf., sich auf Grund eigner Versuche ein Urteil darüber zu bilden, wie hoch der Kohlensäuregehalt der Luft über einem mit Stalldünger gedüngten bzw. einem ungedüngten Boden ist. Zu diesem Zwecke wurden eine Reihe von Gefäßen, die 15 *kg* Erde faßten, mit einer Stalldüngermenge versehen, die 400 *dz* pro *ha* entsprach. In drei Versuchsreihen wurde nach verschiedenen Methoden die Kohlensäuremenge der Luft dicht über der Oberfläche des Bodens bestimmt.

Die vom Verf. gefundenen Zahlen zeigen, daß der Gehalt der Luft an Kohlensäure über ungedüngtem und mit Stalldünger versehenem Boden im großen Durchschnitt nur um 0.001 % voneinander abweicht. Es ist nicht anzunehmen, daß derartig kleine Unterschiede des Kohlensäuregehalts der Luft von besonderer Bedeutung für die Kohlensäureernährung der Pflanzen sind.

Verf. stellt sich mit diesen Befunden gegen die von Bornemann[1]) vertretene Ansicht, wonach der Kohlensäuregehalt der Luft in der Nähe des Erdbodens sowohl zeitlich wie räumlich großen Schwankungen unterworfen ist. Verf. weist auf die Mängel der Bornemannschen Versuchsanordnung hin und spricht den von Bornemann gezogenen Schlußfolgerungen die Berechtigung ab; die vom Verf. angestellten Versuche über den Kohlensäuregehalt der Luft über gedüngtem und ungedüngtem Boden zeigen im Gegenteil zu den Befunden Bornemanns deutlich, daß keine Rede davon sein kann, daß der Kohlensäuregehalt der Luft über gedüngten Feldern schon bei schwacher Düngung wesentlich höher ist als der Durchschnittsgehalt der Atmosphäre an Kohlensäure.

[D. 813] J. Volhard.

Versuche über die Wirkung von Brache, Stallmist und Gründüngung neben Mineraldüngung.

Von **E. Haselhoff**[2]).

Auf den schon mehrfach erwähnten Freilandparzellen von 1 *a* Größe wurden auch die Erträge festgestellt, so daß die Ergebnisse auch über die Wirkung der Brache, des Stallmistes und der Grün-

[1]) Borneman, Kohlensäure und Pflanzenwachstum p. 48.
[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 102, 104—121, 1924.

düngung neben Mineraldüngung Aufschluß geben können. Es wurde jedes Jahr gleichmäßig mit Kali und Phosphorsäure gedüngt; daneben wurden folgende Versuchsreihen angesetzt:

1.	Kali-Phosphatdüngung				
2.	,,	,,	+ Brache		
3.	,,	,,	+ Stallmist		
4.	,,	,,	+ Gründüngung	mit	Serrodella
5.	,,	,,	+	,,	,, Erbsen
6.	,,	,,	+	,,	,, Rotklee

Jede dieser sechs Versuchsreihen umfaßte 6 Parallelparzellen, von denen je 3 in jedem Jahre mit Stickstoff durch schwefelsaures Ammoniak gedüngt wurden, und je 3 Parzellen ohne mineralische Stickstoffdüngung blieben, so daß im ganzen 12 Versuchsreihen mit je 3 Parallelparzellen vorhanden waren. Ferner wurde auf den Gründüngungsparzellen zum Teil auf der einen Hälfte die gesamte Gründüngungsmasse untergebracht, auf der andern Hälfte aber die oberirdische Masse abgeerntet, so daß nur die Wurzel- und Stoppelmasse im Boden verblieb. In dem Jahre, in dem auf den Parzellen der einen Versuchsreihe Brache gehalten wurde oder auf den Parzellen anderer Versuchsreihen Gründüngungspflanzen angebaut wurden, bestellte man die noch verbleibenden Parzellen, die nur Mineraldüngung oder diese mit Stallmist erhalten hatten, mit Hackfrucht, 1913 mit Futterrunkelrüben und 1918 mit Kartoffeln. Die in beiden Versuchsperioden eingehaltene Versuchsreihe war: Winterweizen, Kartoffel, Roggen, Hafer.

Das Gesamtergebnis zeigt überall deutlich eine günstige Wirkung des Stickstoffs, besonders in der zweiten Versuchsperiode, in der namentlich der Stallmist gut abschneidet. Wenn mit dem Gesamtertrag nach Brache nur der ohne Brache in den ersten 4 Versuchsjahren erzielte Ertrag verglichen wird, so fällt der Vergleich zugunsten der Brache aus. Wird aber der auf den Bracheparzellen erzielte Ertrag mit dem der andern Parzellen in demselben Jahre verglichen, so treten die Unterschiede zugunsten der Brache zurück oder fallen ganz fort, so daß von einem nennenswerten Ertrag durch die Brache nicht die Rede sein kann. Dadurch bleibt selbstredend die sonstige günstige Wirkung der Brache auf die Bodenbeschaffenheit unberührt. Im allgemeinen gilt dieses auch für die Ergebnisse nach Gründüngung. Die Gründüngung hat nicht den Erfolg gezeigt,

der nach sonstigen Erfahrungen erwartet werden durfte; sie steht in der Düngerwirkung dem Stallmist nach.

Wie Verf. bereits hervorgehoben hat, zeigt die Zusammensetzung der Ernteerzeugnisse keine wesentlichen Unterschiede, insbesondere auch nicht der Stickstoffgehalt. Da die Ernteerträge nicht sehr voneinander abweichen, so werden auch die Gesamtmengen an Stickstoff in der Ernte keine Abweichungen zeigen, die zu besonderen Schlußfolgerungen Anlaß geben. Verf. geht deshalb zunächst nicht darauf ein, behält sich jedoch eine nochmalige Erörterung im Zusammenhang mit der Besprechung anderer Versuche vor.

[D. 810] J. Volhard.

Untersuchungen über den Kalkphosphorsäurefaktor unter Berücksichtigung des Aereboe-Wrangellschen Düngungssystems.

Von **E. Günther**[1]).

Die Hauptlehren von Aeroboe-Wrangell lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

„Die verschiedenen Pflanzen haben ein sehr ungleiches Aufschließungs- oder Aufnahmevermögen für schwerlösliche Phosphate. Man kann in dieser Hinsicht geradezu zwei Gruppen von Pflanzen unterscheiden, von denen wir die einen als Phosphorsäureaufschließer, die andern als Phosphorsäurezehrer bezeichnen können. Die erste Pflanzengruppe kann ihren Körper mit Hilfe von Rohphosphaten aufbauen und ergibt mit denselben die gleichen oder annähernd die gleichen maximalen Ernteerträge wie mit löslichen Phosphaten. Die Phosphatverzehrer verlangen zur Erzielung maximaler Ernteerträge lösliche Phosphate.

Saure Reaktion begünstigt im allgemeinen die Anionenaufnahme, alkalische Reaktion die Kationenaufnahme, d. h. die Aufschließung schwerlöslicher Phosphate kann durch physiologisch saure Nebendüngung auf das wirksamste unterstützt werden.

Die Höhe des Kalk-Phosphorsäure-Faktors (Moleküle CaO : Moleküle P_2O_5) gestattet einen Rückschluß auf die Fähigkeit verschiedener Pflanzen, schwerlösliche Kalkphosphate zu verwerten. Dies wird in dem Wrangellschen Gesetz ausgedrückt: „Je höher der Kalk-

[1]). Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung III, 17—26, 1924.

phosphorsäure-Faktor, desto größeres Aufschließungsvermögen besitzt die Pflanze."

Diese Ansichten sind viel umstritten worden. Verf. hat die Frage durch eigne Freilandversuche näher untersucht; dabei wurde die Düngung so eingerichtet, daß die Versuchsparzelle alkalisch bzw. sauer, bzw. neutral gedüngt wurde. Der Phosphorsäuregehalt des Versuchsfelds erwies sich als normal.

Es wurden eine ganze Anzahl Versuchspflanzen herangezogen, nämlich Gelbhafer, Lupinen, Ackerbohnen, Felderbse, Mais, Wicke, Buchweizen, Hanf, Senf, Ölrettich, Serradella, Leindotter, Gelbklee, Möhre, Raps, Wegerich, Ackerspörgel.

Nach der Ernte wurden die Pflanzen verascht und auf Kalk und Phosphorsäure untersucht, wobei folgendes festgestellt werden konnte.

Von einer Gesetzmäßigkeit bei der Phosphorsäureaufnahme derselben Pflanzen bei verschiedener Düngung im Sinne des Wrangellschen Gesetzes kann keine Rede sein, obschon sich die sog. Phosphorsäurezehrer (Getreidearten, Klee, Lein) von den Phosphorsäureaufschließern (Buchweizen, Senf, Lupinen, Erbse) durch die Größe des Kalk-Phosphorsäure-Faktors scharf von einander abheben. Ebenso erscheint es zweifelhaft, ob schwefelsaures Ammoniak oder Salpeter als Stickstoffdüngung vorteilhafter ist, da das Optimum des Alkalitätsgrads bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden ist, außerdem die Bodenreaktion sehr variiert, so kann man diese Frage nur von Fall zu Fall beantworten. Die Aufnahme von Phosphorsäure ist keinen großen Schwankungen unterworfen, auch bezüglich der Pflanzenarten nicht; nur der Ackerspörgel macht hier als besonderer Phosphorsäurezehrer eine Ausnahme. Beim Kalk liegen die Verhältnisse umgekehrt. Hierbei kann man beobachten, daß gerade die kalkreichen Pflanzen bei saurer Düngung mehr Kalk aufnehmen im Verhältnis zur Phosphorsäure, als bei der physiologisch alkalischen Kalkdüngung. Die Aufnahme des Kalks ist also maßgebend für die Höhe des Kalk-Phosphorsäure-Faktors. Man kann nicht annehmen, daß die Pflanzen ausgerechnet schwer lösliche Kalkphosphate im Boden angreifen, um daraus ihren Kalkbedarf zu decken. Es ist also vorläufig durchaus noch nicht entschieden, wie weit das aufgestellte Gesetz vom Kalk-Phosphorsäure-Faktor zu Recht besteht: eine Ansicht, der sich auch Münter, Halle, auf Grund seiner Beobachtungen anschließt. [D. 812] J. Volhard.

Pflanzenproduktion.

Kohlensäureerzeugung der Wurzeln.

Von **S. Herke**[1]).

Verf. hat die Erzeugung von Kohlensäure, Zucker und anderen Stoffen aus den Pflanzenwurzeln studiert und hat bei dem Versuch über die Aufnahme von leicht- und schwerlöslicher Phosphorsäure folgende Ergebnisse gefunden. Die Menge der erzeugten Kohlensäure ist im ersten Wachstumsabschnitt gering, sie wächst aber bald sehr schnell und ist am größten zur Zeit der Blüte und der Ährenbildung, worauf sie wieder abfällt. Auch die auf die Gewichtseinheit der Pflanzenmasse entfallende Kohlensäuremenge und die Form der Kohlensäurebildung ist zur Zeit der höchsten Pflanzenentwicklung am größten, später verringert sie sich, und zwar auf nährstoffreichem Boden schnell und in großem Maße, auf nährstoffarmem Boden langsam und in kleinerem Maße. Die Intensität der Kohlensäurebildung ist in nährstoffarmem Boden größer als in nährstoffreichem. Der Verlauf der Kohlensäurebildung ist für eine Pflanze typischer als die Gesamtmenge der von ihr erzeugten Kohlensäure.

Beim Eintauchen der Wurzeln von lebenden Pflanzen in Quecksilberchloridlösung wandern beträchtliche Mengen Zucker aus der Pflanze in die Lösung. Bei verschiedenen Pflanzen bestehen hier beträchtliche Unterschiede. Von den vier vom Verfasser benutzten Versuchspflanzen haben die Wurzeln der Pferdebohnen die größte Menge Zucker abgegeben, bedeutend geringer war die Ausscheidung beim Mais, noch geringer bei Hafer und nur Spuren von Zucker traten aus den Wurzeln der Hirse. Die austretende Zuckermenge war in der ersten Wachstumsperiode gering, sie wächst sehr schnell, ist am größten zur Zeit der Samenbildung und fällt dann wieder ab. Die auf die Gewichtseinheit der Pflanzenmasse entfallende Zuckermenge ist in der ersten Periode der Entwicklung größer als später, auf nährstoffarmem Boden wird weniger Zucker ausgeschieden als auf nährstoffreichem Boden. Der ausgeschiedene Zucker besteht zum größten Teil aus rechts und links drehenden reduzierenden Zuckerarten.

[1]) Különlenyomat a „Kisérletügyi Közlemények" XXIV (1921), kötét 2. füzétböl. — Aus der kgl.-ung. Versuchsstation für Pflanzenbau in M.-Ovár.



Aus den in Sublimatlösung getauchten Wurzeln lebender Pflanzen wandern auch verschiedene Stickstoff- und Phosphorsäureverbindungen aus. Die ausgeschiedenen Stickstoffverbindungen bestehen zum größten Teil aus solchen, die nicht mit Kupferhydroxyd fällbar sind, also aus Amiden. [Pfl. 177] Red.

Die Wirkung der Trocknungsmethode auf die Kohlenhydrate der Pflanzengewebe.

Von **K. L. Link** und **W. E. Tottingham**[1]).

Die Wisconsion Experiment Station und das Bureau of Plant Industry U. S. D. A. berichten über Anwendung von brauchbaren Methoden zur Konservierung von Pflanzengeweben durch Hitze zwecks Prüfung der enzymatischen und der Atmungstätigkeit ohne merkliche Veränderung der chemischen Zusammensetzung.

Es wurden fünf verschiedene Arten von Geweben ausgesucht: Rübenblätter, Kornähren, Getreidehalme, Maiskeimlinge und Kartoffelknollen. Diese wurden direkt ins Laboratorium gebracht und in folgender Weise zerkleinert: die Rübenblätter wurden in 10 bis 12 *qmm* große Stücke geschnitten, die Kornähren einmal der Länge nach gespalten und in 60 bis 80 *mm* lange Stücke geteilt; die Maiskeimlinge schnitt man in 10 bis 12 *mm* lange Stücke und die Kartoffelknollen wurden quer in 6 bis 7 *mm* Stücke zerkleinert. Gleich große Mengen des so vorbereiteten Materials, ungefähr 50 *g* in trocknem Zustande, wurden in verschiedene Trockenöfen, welche vorher bis zur gewünschten Temperatur reguliert waren, gebracht und bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Die getrockneten Gewebe wurden alsdann zermahlen, durch ein Hundertmaschensieb getrieben und deren Gewichtsabnahme, Gehalt an Zucker, Dextrin und Stärke bestimmt; alle Ergebnisse wurden auf Trockensubstanz berechnet, wobei eine Probe bei 100° C getrocknet wurde. Die verschiedenen Heizquellen waren zum Teil ventilierte Öfen von 20 × 20 × 45 *cm* mit einem Druck von 35 *mm*, mit einer Temperatur von 65 und 85°; ferner unventilierte Öfen von 58 × 30 × 40 *cm* bei 98° und Roste aus Drahtgeflecht, welche sich in einem Trockenraum von 2.4 × 1.8 × 1.2 *m* bei 65° befanden, die mit Hilfe eines elektrischen Ventilators gekühlt wurden.

[1]) Journ. Amer. Chem. Soc. 45, 1923, Nr. 2, 439; nach Experiment Station Record Bd. 49, 1923, Nr. 1, S. 9.

Die Temperatur von 98° erwies sich in allen Fällen als unzulässig wegen der Karamelisierung von Stärke und Zucker. Die Erhitzung des evakuierten Raumes bis zu 80° bewährte sich als die beste Methode. Bei grobzerkleinerten Geweben, wie z. B. bei den Kornähren, wurden bessere Resultate erzielt durch vorheriges Erhitzen des Gewebes in einem Autoklav. Das Erhitzen im evakuierten Raum bis zu 65° erwies sich als ungenügend, jedoch ergab das Erhitzen an der Luft bis zu derselben Temperatur gute Resultate bei Maiskeimlingen und Kartoffelknollen, und es kann für alle Gewebe empfohlen werden, welche fein zu mahlen sind. Für wasserreiche Gewebe und solche, die nicht leicht zerkleinert werden können, wird der Vakuumofen bis zu 80° empfohlen. Jedoch ist keine dieser Methoden anzuwenden, wenn es sich darum handelt, verdauliches Eiweiß zu bestimmen [Pfl. 178] Rosenberg.

Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem landwirtschaftlichen Wert der Wiesengräser und ihrem anatomischen Bau.

Von **J. Schindler**[1]).

Der landwirtschaftliche Wert der verschiedenen Wiesengräser wird vielfach ungleich angegeben. Man suchte nun in der Untersuchung ihres mikroskopischen Aufbaues ein verläßliches Mittel zur Beurteilung des Wertes zu finden. Dies ist auch teilweise durch Feststellung bestimmter Merkmale im Aufbau von Blatt und Halm gelungen. Bei manchen Gräsern versagt aber diese Methode, wenn nämlich bei einwandfreiem anatomischen Bau morphologische Eigenschaften eine Minderwertigkeit bedingen. Berücksichtigt man neben dem anatomischen auch den morphologischen Bau, so ergibt sich ein klares eindeutiges Bild des landwirtschaftlichen Wertes. Auf diesem Wege ist es möglich, die Zahl der für den Anbau empfehlenswerten Gräserarten weitgehend herabzusetzen. Die Berechtigung einer solchen Verminderung ergibt sich aus der vergleichenden Betrachtung von sorgfältig durchgeführten botanischen Bestandsaufnahmen von Wiesen und Weiden, wie sie F. G. Steblers und C. Schröter[2]) geben.

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Deutschösterreich, 26. Jahrgang, 1923, S. 1—75.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz, Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 1892.

Zur Überprüfung der so gewonnenen Ergebnisse hat Verf. ferner Futtermittelanalysen aus der Literatur herangezogen und in ihnen eine Bestätigung der gemachten Beobachtungen gefunden. Mikroskopischer Befund und chemische Analyse liefern ein einheitliches Bild von dem Futterwerte unserer Wiesengräser. Aus dem anatomischen Bau der verschiedenen Komponenten des Wiesenheus und ihrer chemischen Zusammensetzung ergeben sich Anhaltspunkte über das Zustandekommen der Mengenverhältnisse der einzelnen Inhaltskategorien. Da das mikroskopische Bild auch Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Zellulose der Zellwände gibt, ist es möglich, sich eine Vorstellung über ihren biologischen Abbau zu machen.

Im einzelnen wäre folgendes hervorzuheben: Es sind bedeutende Unterschiede in der Ausbildung der Bastbündel im Querschnitt der Grasblätter wahrzunehmen: Bei einigen der edelsten Gräser (Kammgras, engl. Raygras usw.) sind die Bastbündel nur wenig entwickelt, bei vielen anderen, ebenfalls sehr hochwertigen Gräserarten, erreichen sie eine mittlere Stärke, während sie bei verschiedenen sehr harten minderwertigen Wiesen- und Steppengräsern außerordentlich stark entwickelt sind.

Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die Stärke der Außenwand der Epidermiszellen: Sie ist z. B. beim Besenried (Molinia coerulea) sehr bedeutend, bei den besten Futtergräsern dagegen zart. In der Flächenansicht sind dann auch die Radialwände der Epidermiszellen bei den harten, unbrauchbaren Gräsern (Schafschwingel, Buntschwingel, Stipa) stark verdickt und fest verzahnt, bei den edlen Gräsern dünn und zart. Bei einigen harten, schneidenden Gräsern (z. B. Rasenschmele) kommen stark verkieselte, sehr scharfe „Randstacheln“ vor, die bei den edelsten Gräsern entweder ganz fehlen, oder zartwandig und daher unschädlich sind. Sehr scharfe, stark verkieselte Randstachelhaare finden sich auch bei den Sauergräsern (Carexarten), die sich hauptsächlich aus diesem Grunde schlecht zur Fütterung eignen. Bei einigen schlechten Gräsern (Calamagrostisarten) ist die ganze Blattoberseite durch scharfe Stachelhaare raspelartig.

Auch die Zellgröße ist von Wichtigkeit. Je kleiner die Epidermiszellen sind, desto fester ist das Gefüge der Blattoberhaut. Dies läßt sich im Gegensatze zu den edlen Gräsern beim Borsten-

gras und beim Schilfrohr feststellen, ebenso ist bei den Sauergräsern die Kleinzelligkeit mit ein Grund für ihren geringen Wert.

Verf. zeigt an dem anatomischen Bau der dicotylen Wiesenunkräuter und der Leguminosen, daß der Mangel an mechanischen Elementen, die Zartheit der Blattoberhaut und der Reichtum des Grundgewebes an Protoplasma die wesentlich günstigere chemische Zusammensetzung derselben gegenüber den Futtergräsern bedingen. Der Reichtum an verholzter Zellulose und die Armut des Grundgewebes an plasmatischem Inhalt sind die Gründe des geringen Futterwertes von Getreidestroh, das im anatomischen Bau den Halmen der Futtergräser weitgehend ähnlich ist. Die modernen Strohaufschließungsverfahren bezwecken durch chemische Veränderung dieser verholzten Zellulose die Verdaulichkeit zu steigern. Der Futterwert wird ferner von der Menge des Plasmas in den Grundgeweben beeinflußt. Während die Zellen des englischen Raygrases damit angefüllt sind, finden sich im Mannagras (Glyceria fluitans) große Gewebslücken und spärliches plasmaarmes Grundgewebe.

Daß neben den anatomischen auch morphologische Eigenschaften große Unterschiede im Werte bedingen, zeigen Gräser mit oberirdischen Ausläufern, die schlechte Futtergräser sind, weil ihre Blätter faulen und die niedrig liegenden Ausläufer ein Ausfaulen des ganzen Rasens verursachen. Sehr frühe Gräser (Geruchgras, weiche Trespe) sind zur Zeit der allgemeinen Heuernte samenreif, daher überständig und wertlos.

An einer Reihe von der Literatur entnommenen Tabellen bespricht Verf. den chemischen Charakter der Futter- und Sauergräser, der Wiesenkräuter und der verschiedenen Heusorten. Er zeigt, daß z. B. beim englischen Raygras die Analysen verschiedener Autoren stärker voneinander abweichen als die Analysen der besten und schlechtesten Futtergräser. Es zeigt sich, daß die chemische Zusammensetzung eines vorzüglichen und eines ganz minderwertigen Futtergrases fast die gleiche sein kann. Der schlechte Fütterungserfolg mit Sauergräsern von der gleichen chemischen Zusammensetzung wie die besten Futtergräser, ja mit einem höheren Rohproteingehalt, läßt sich aus den anatomischen Besonderheiten erklären. Ebenfalls im anatomischen Aufbau begründet ist der höhere Gehalt der Kleearten und Wiesenunkräuter an Rohprotein und Rohfett neben wenig Rohfaser. Es ist daher erklärlich, daß

das Alpenheu, das bekanntlich sehr blumenreich ist, chemisch über dem Heu bester Qualität steht, während Sumpfwiesen- und Waldheu, das neben wenig Wiesenunkräutern und Leguminosen, aus Futter- und Sauergräsern besteht, chemisch den besten Futtergräsern gleicht. Chemisch stehen also die erfahrungsgemäß schlechtesten Heusorten den besten gleich, andere, die chemisch die besten Futtergräser übertreffen, bestehen nicht aus guten Gräsern, sondern zum großen Teil aus Wiesenunkräutern.

Verf. weist noch darauf hin, daß cutinisierte Lamellen und verholzte Zellulosemembranen nicht abgebaut werden können. Nur reine Zellulose ist der lösenden Einwirkung von Bakterien, die sich im Darm der pflanzenfressenden Haustiere reichlich vorfinden (Bacterium fermentationis cellulosae) zugänglich. Bei der Beurteilung der Futtergräser kommt also auch der Anteil an Bastbündeln (verholzter Zellulose) und stark entwickelter Cuticula in Frage. Von dem Grade ihrer Ausbildung hängt sehr wesentlich der Futterwert der Gräserart ab. [Pfl. 179] O. v. Dafert.

Die Stickstoffnahrung der Gramineen.

Von **A. v. Caron**, Ellenbach[1]).

Die Wirkung von Stallmist und Kompost ist nicht auf seinen Stickstoffgehalt allein zurückzuführen; es muß noch eine bisher nicht genügend bekannte bakterielle Wirkung vorhanden sein, welche bedingt, daß Mistsorten von gleichem Stickstoffgehalt verschiedenen Wirkungsgrad aufweisen. Es handelt sich dabei nicht um Leguminosenbakterien, sondern alle bisherigen Erfahrungen mußten zu der Annahme führen, daß auch die Gramineen den Stickstoff der Luft durch Bakterienvermittlung auf irgendeine Weise zu ihrer Ernährung nutzbar machen können. Verf. hat sich nun bemüht, Bakterien aufzufinden, welche für die Stickstoffernährung der Gramineen von Bedeutung sind. Dementsprechend wurde von 1895 an Stallmist, Kompost, Wiesen- und Bracheboden unter den verschiedensten Versuchsbedingungen in Vegetationsversuchen geprüft.

Als geeigneter, möglichst stickstofffreier Versuchsboden wurde nach dem Vorgang von Marburg frisch zerkleinertes Gestein

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 101, 1923, S. 261—285.



gewählt, in einer Korngröße von 1—3 *mm*; da ein Vegetationshaus nicht zur Verfügung stand, wurden Becher und Schalen verwandt, die etwa 150*g* Gesteinssand faßten und für ein bis drei Pflanzen ausreichten.

Der Wassergehalt der Gefäße wurde mindestens auf 60% der wasserhaltenden Kraft des Gesteinssandes gehalten, die erforderlichen Nährstoffe verabreichte Verf. in Form von Dikalziumphosphat, schwefelsaurer Magnesia, Chlornatrium, kohlensaurem Kalk. Sterilisiert wurde im Autoklaven 2 Stunden lang bei 150 bis 155°. Die Samen wurden mit Alkohol und kurzer Behandlung mit 0.5%iger Sublimatlösung sterilisiert, gegossen wurde mit abgekochtem Wasser. Versuchspflanze war Gerste.

Bei den Vorversuchen ging man vom Stallmist aus. Den Vegetationsgefäßen wurden wässerige Auszüge des betreffenden Stallmists, sterilisiert und unsterilisiert, zugesetzt, oder es erhielten die Versuchsgefäße je 1 bis 3*g* Stallmist, teils unsterilisiert, teils sterilisiert und mit Mistauszug wieder geimpft, und vor der Verwendung vier Wochen bei Zimmertemperatur oder im Thermostat bei 30° gehalten Die Ernteresultate waren außerordentlich verschieden. Teilweise ergaben sich große Differenzen zwischen sterilisiert und infiziert, bis beinahe 100% Unterschied, teils waren die Unterschiede verschwindend gering. Eine direkte Wirkung der Auszüge war ausgeschlossen.

Aus den Mistproben, die besonders günstig gewirkt hatten, wurde eine Reihe von Bakterien isoliert, weitergezüchtet und deren Wirkung unter verschiedenen Bedingungen geprüft. Es gelang, einen bestimmten Bazillus *a* zu züchten, der offenbar in dem erwarteten Sinne wirkte.

Der Stickstoffgehalt der mit dem Bazillus *a* geimpften Pflanzen kann nicht aus dem Boden stammen, denn dieser enthielt in allen Fällen weniger Stickstoff, als in der Ernte festgestellt wurde. Der Stickstoff der Gerstenpflanzen muß daher aus dem Luftstickstoff gewonnen sein. Zweifelhaft bleibt, ob B. *a* allein für die Stickstoffversorgung verantwortlich gemacht werden kann, oder ob noch andere, nicht näher charakterisierte Formen mit beteiligt sind. Die Stickstoffversorgung beträgt bei diesen Versuchen 35 *mg* je Pflanze. B. *a* äußert im übrigen noch recht verschieden starke Wirkung, so daß man annehmen muß, daß verschiedene, aber bakteriologisch schwer unterscheidbare Formen vorliegen.



Die im Stallmist dem Boden zugeführte Kohlenstoffquelle bedingte eine Verminderung des Ertrages, die auch bei Stroh bzw. Zellulose als Kohlenstoffquelle auftrat. Jedenfalls läßt sich auf Grund des bis jetzt schon vorliegenden Materials bereits sagen, daß es Bakterienarten gibt, durch deren Vermittlung die Gramineen den Stickstoff der Luft direkt zu ihrer Ernährung zu verwerten vermögen. Auf Grund dieser Beobachtung müssen die von Hellriegel aufgestellten Leitsätze, wonach nur die Leguminosen in Symbiose mit den Knöllchenbakterien freien Luftstickstoff assimilieren können, etwas modifiziert werden. Bei den exakten Hellriegelschen Versuchen walteten offenbar bestimmte Versuchsbedingungen vor, die der Entwicklung der vom Verf. beobachteten und isolierten Bakterien nicht günstig waren. Ungünstige physikalische Eigenschaften des von Hellriegel verwendeten Quarzsandes, sowie der saure Charakter seiner Nährlösungen waren der Bakterienentwicklung nicht günstig. Im übrigen ist die Frage noch nicht abgeschlossen; vor allem bleibt noch zu untersuchen, ob und wieweit andere noch nicht isolierte Bakterien an dem Stickstoffhaushalt der Gerste mitbeteiligt sind. [Pfl. 173] J. Volhard.

Wasserverbrauch durch Sommerweizen auf den nordamerikanischen Ebenen (Great-Plains).

Von **John S. Cole, O. R. Mathews** und **C. Chilcott**[1]).

Seit 1906 hat das Amt für Landbauforschung in Trockendistrikten (Dry farming) Versuche zur Erzielung von Höchsternten auf den Great Plains angestellt.

Da „Dry farming“ nur für Gegenden in Frage kommt, wo das den Gewächsen zur Verfügung stehende Wasser den wichtigsten Vegetationsfaktor vorstellt, gipfelten die Arbeiten, welche an 24 Stationen der Vereinigten Staaten unter Berücksichtigung allgemeiner und örtlicher Verhältnisse vorgenommen wurden, in genauen Bestimmungen der Feuchtigkeitsverhältnisse der betreffenden Böden. Während die Wichtigkeit eines bestimmten Wasservorrates im Boden längst erkannt war, wurde andrerseits die Abhängigkeit der Ernteerträge von einer ununterbrochenen Wasserzufuhr bisher kaum

[1]) United States Department of Agriculture, Dep. Bulletin Nr. 1004, 1923.



richtig eingeschätzt. Die Bestimmung der Größe des täglichen Wasserverbrauches und die Abhängigkeit der Erntegröße von der Fortdauer dieser Wassergaben legen eine Grundlage zur besseren Voraussage eventueller Ertragsmöglichkeiten als ohne diese Kenntnis denkbar ist. In der Tagesgröße für den Wasserverbrauch findet sich zugleich eine Erklärung der verschiedenartigen Wirkung des Regens in den einzelnen Gebieten der Great Plains.

Der den Pflanzen zur Verfügung stehende Anfangsvorrat an Wasser ist meßbar durch den des Bodens innerhalb der Verbrauchszone der betreffenden Ernte. Dieser Vorrat wird von Zeit zu Zeit durch Niederschläge ergänzt, das Wasser wird durch die Erntepflanzen einschließlich der begleitenden Unkräuter verbraucht, direkte Verluste werden durch Verdunstung, auch durch Versickerung und Ablauf veranlaßt. Diese Verluste sind ebenfalls als ein Teil des Gesamtverbrauchs einer Ernte unter einer gegebenen Kulturform aufzufassen, da es im Feldversuch nicht möglich ist, das von den angebauten Pflanzen tatsächlich verbrauchte Wasser, welches die Gewebe derselben passiert, von dem auf andere Weise verbrauchten getrennt zu ermitteln.

Die innerhalb der 14 Versuchsjahre unter besonderer Berücksichtigung der mit Sommerweizen bestandenen Flächen erhaltenen in Kurven und Tabellen übersichtlich dargestellten Einzelresultate der umfangreichen Arbeit führen zu nachstehenden Schlußfolgerungen.

Die Wasserzufuhr, gemessen an dem zur Zeit des Wachstumsbeginns vorhandenen, disponibeln Bodenwassergehaltes plus der während der ganzen Vegetationsdauer durch Niederschläge zugeführten Wassermenge, ist unter den besonderen Bedingungen des Dry farming selten hinreichend, um mehr als den Minimalbedarf der Erntegewächse zu decken. Für die Zeit während des Wachstums der Erntegewächse ist der Wasserverbrauch unabhängig davon, ob er durch Verminderung der Bodenfeuchtigkeit oder durch Beregnen bedingt wird. Die erhaltenen Daten zeigten, daß für jede örtliche Lage innerhalb der Great Plains eine lineare Beziehung zwischen Wasserverbrauch und Erntertrag besteht. Der Verbrauch eines gewissen Wasserminimums ist notwendig, ehe eine Erntemenge über Null als gesichert gelten kann. Jede Einheit Wasserzufuhr über den Minimalbedarf hinaus (der zur Erreichung der als Null anzu-



setzenden Erntegröße eben ausreichte), bedingt ein entsprechendes Anwachsen der Erntegröße, welches wiederum von der örtlichen Lage, dem Klima und von der Jahreszeit abhängig ist. Der durchschnittliche Wert für den täglichen Wasserverbrauch des Sommerweizens während der Wachstumszeit wurde zu annähernd 0.38 bis 0.53 *cm* an den Stationen der nördlichen Ebenen festgestellt, für die südlichen Distrikte steigerten sich diese Werte um 50 bis 60%. Der Gesamtverbrauch an Wasser durch die angebauten Gewächse steht in hochgradiger Übereinstimmung mit der Größe der erzielten Erntemengen. Bei 93 Einzelversuchen wurde nur in einem Falle eine Erntemenge von mehr als 20 Bushels pro Acker bei einem Wasserverbrauch von weniger als 11.5 engl. Zoll (= 28.8 *cm*) Regenwasser plus Bodenwasser beobachtet. Andrerseits braucht ein hoher Wasserverbrauch nicht notwendigerweise zu Höchsterträgen zu führen; Wassermangel zur Zeit der Reife, sowie ungünstige Verhältnisse anderer Art können ebenfalls vermindernd auf die Ernteerträge einwirken. Der Mindestbedarf der verschiedenen Getreidearten bis zur Erntezeit ergab sich zu 4 Zoll (= ca. 10 *cm*) Gesamthöhe von Boden- und Niederschlagswasser in den nördlichen, und bis zu etwa 10 Zoll (25 *cm*) in den südlichen Bezirken der Great Plains. Die gesamte, für eine bestimmte Produktion an Weizen oder anderen Feldfrüchten erforderliche Wassermenge läßt sich nach obigen Beobachtungen annähernd berechnen, ebenso der wahrscheinliche Ernteertrag bei gegebener Niederschlagsmenge während der Vegetationszeit, sowie auch die zur Erreichung eines gewissen Ernteertrags notwendigen Wassermengen. Diese Methode der Vorausberechnung von Ernteerträgen ist natürlich begrenzt, doch sie gewährleistet eine bessere Grundlage zur Annäherung an die Wirklichkeit, als es nach bisher angewandten Rechnungsarten möglich war. [Pfl. 176] Strigel.

Einwirkung von Borax auf Wachstum und Entwicklung von Feldfrüchten.

Von **J. Skinner, B. E. Brown** und **F. R. Reid**[1]).

Bereits im Jahre 1920 veröffentlichte das Department of Agriculture einen Bericht über schädliche Einwirkungen boraxhaltiger Düngemittel. Die schädigenden Wirkungen wurden einem Borax

[1]) United States Department of Agriculture, Bulletin Nr. 1126, April 1923. Washington.

enthaltenden Kalidüngesalz von Searles Lake Cal. zugeschrieben. Um die Verhältnisse näher zu prüfen, wurden gleichzeitig vergleichende Feldversuche in den Staaten Maine, N. Jersey, Virginia und Alabama an verschiedenen Kulturpflanzen und auf verschiedenen Bodenarten angestelit, namentlich wurden eingehende Studien auf der Versuchsfarm Arlington Va. vorgenommen. Der dortige Boden ist sandiger, auch toniger Lehm, als Versuchspflanzen dienten u. a. Mais, Kartoffeln, Bohnensorten- und Baumwollpflanzen. Praktisch reines Borax wurde in verschiedenen Mengenverhältnissen mit den Düngemitteln, Phosphaten, Kalisalzen und N-haltigen Düngestoffen gemischt, und zwar in verschiedenen Mengen. Die Mischungen wurden zu den einzelnen Feldversuchen in der Weise verteilt, daß verschiedene Mengen — von 1 bis 400 engl. Pfund Borax auf den Acker entfielen, auch wurden die so hergestellten Mischungen auf verschiedene Arten in den Acker eingebracht. Zur besseren Vergleichbarkeit der Boraxwirkungen wurde stets eine Gabe borsäurefreies Düngemittel neben den borhaltigen in gleicher Menge und Art beigegeben. Außer verschiedenen Kulturpflanzen wurden auch verschiedene Bodenarten in den Kreis der Beobachtungen eingezogen. Die Versuche, welche derart angestellt waren, daß Bor der einzige wachstumsschädigende Faktor sein konnte, hatten sämtlich das Hauptergebnis, daß Borverbindungen auf das Pflanzenwachstum schädigend einwirken, wenn auch in graduell verschiedener Weise. So kann die Kartoffel eine größere Menge Borax ertragen als Getreidearten oder Bohnen, welche schon durch geringe Bormengen stark benachteiligt werden. Der Grad der Schädigung wird allerdings durch Menge und Art der Niederschläge beeinflußt. Schwere Regengüsse während einer Versuchsperiode ließen Borax in die unteren Bodenschichten versickern und befähigten so die Pflanzen, größere Mengen aufzunehmen, als in regenarmen Perioden, wo bereits kleine Boraxmengen schädigend einwirkten. Der Einfluß der Art und Zeit der Düngergaben äußerte sich insofern, als durch Einbringung der Boraxmischungen in Furchen unmittelbar nach der Aussaat bzw. dem Stecken bedeutendere Schädigungen bei geringeren Konzentrationen zu verzeichnen waren als bei entsprechender Düngung vor der Aussaat und bei Breitwurf. Die Einwirkung des Bors auf Keimfähigkeit und Ernteerträge war dort am auffälligsten, wo die Mischungen in Furchen oder als Kopfdüngung gegeben wurden. Von

der Limabohne gelangten weniger als 50% zur Keimung bei einer Gabe von 10 Pfund pro Acker, auch bei geringeren Mengen war die Wirkung bereits deutlich erkennbar. Die Gabe von 10 Pfund Borax per Acker[1]) verursachte deutliche Depression des Ernteertrags bei Bohnen und auch beim Weinstock. Auf den Parzellen, wo die Boraxmischungen einige Zeit vor dem Stecken gegeben wurden, waren etwa 20 Pfund Borax pro Acker erforderlich, um Schädigungen hervorzurufen. Die Wirkung des Borax auf Kartoffeln bei Gaben unter 5 Pfund war eine stimulierende. Wurde das Borax unmittelbar vor dem Pflanzen gegeben, so hatten 20 Pfund pro Acker einen stark schädigenden Einfluß auf Entwicklung der Kartoffeln und Erntertrag. Bei anderer Art der Verabreichung zeigte sich die Kartoffel widerstandsfähiger. Starke Empfindlichkeit dem Borax gegenüber zeigt der Mais. Bei Kopfdüngung genügten bereits 2 bis 3 Pfund Borax zur Erzeugung chlorotischer Erscheinungen, bei 5 Pfund trat deutliche Chlorose ein. Auch hier trat bei Breitstreuung einige Zeit vor der Aussaat eine Schädigung erst bei weit größeren Gaben an Borax ein. Die mit Baumwollpflanzen ausgeführten Versuche ergaben, daß bei Gaben von 10 Pfund Borax leichte, bei 20 Pfund schwere Schädigungen eintraten, und zwar waren bei starkem Regenfall die Schäden geringer als bei trockner Witterung. Die Versuche in Virginia, N. Jersey und Maine ergaben für sandige Böden stärkere Schädigungen durch Borax als auf schweren Bodenarten, auch hier standen dieselben im umgekehrten Verhältnis zur Regenmenge. Dasselbe zeigte sich bei Versuchen mit Mais und Kartoffeln, welche in New-Brunswick angestellt worden waren. [Pfl. 175] Strigel.

Die Stimulierung der Zellfunktionen, ihre theoretische und landwirtschaftliche Bedeutung.

Von **M. Popoff**, Sofia[2]).

Auf Grund einer Reihe von früheren Arbeiten hat Verf. den Schluß gezogen, daß die von einigen anderen Autoren empirisch gefundenen Agentien der künstlichen Parthenogese nicht nur eine für die Geschlechtszellen allein begrenzte Bedeutung haben, sondern daß sie auf alle Zellen, geschlechtliche wie auch somatische, pflanz-

[1]) 1 amerikan. Acker = 40.467 Ar.

[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen **101**, 1923. S. 286—292.

liche oder tierische angewandt, dieselbe stimulierende Wirkung auf die Zellfunktionen haben müssen, indem sie dieselben beschleunigen und heben; die Agentien der künstlichen Parthenogese nehmen somit den Charakter allgemeiner Zellstimulantien an. Die vorgenommenen Versuche bestätigten diese Auffassung. Durch Injektionen von künstlich parthenogenetischen Mitteln ($MgCl_2$, $MgSO_4$, $MgCl_2$ + NaCl, $MgCl_2$, Äther) in ruhende Pflanzen (Syringa vulgaris), gelang es, diese zu schnellerem Wachstum und Entfaltung von Blatt- und Blütenknospen anzuregen. Dieselben Mittel auf tierisches Gewebe (atorische und langsam heilende Wunden beim Menschen) angewandt, zeigten eine Belebung des atonischen Gewebes und eine schnellere Epithelisierung und Heilung der Wunde. Weitere Versuche auf ruhende Pflanzen mit einer Serie von anderen Lösungen, lieferten ganz ähnliche Rsultate.

Um nun die Frage zu beantworten, wie wirken die genannten parthenogenetischen Mittel, insbesondere die aktivsten, Magnesium-, Mangan- oder Natriumsalze auf die somatischen Zellen? wurden Versuche an einzelligen Tieren, an Infusorien angestellt; es zeigte sich, daß auf Behandlung mit den genannten Lösungen sowohl Vermehrung der Teilungsgeschwindigkeit als auch Ausbildung größerer Zellen erreicht wurde. In gleicher Zeit waren aus einem unbehandelten Paar 242, aus einem optimal mit $MgCl_2$ behandelten Paar 2067 Tiere erhalten worden; die Größenverhältnisse zwischen behandelten und unbehandelten Tieren ergaben einen Unterschied von 130 μ bez. 54 μ zu 154 μ und 58 μ. Nach diesen günstigen Ergebnissen untersuchte Verf. die Einwirkung stimulierender Agentien auf ruhende Samen. Die behandelten Samen zeigten ein viel stärkeres Wachstum nicht nur im Vergleich mit den Trockenkontrollen, sondern auch mit den entsprechenden Wasserkontrollen. Verf. erhielt fast zweimal größere, gesunde, chlorophylhaltigere und stärkere Pflanzen, welche auch ein entsprechend größeres Wurzelsystem aufwiesen. Dank dieser stärkeren Bewurzelung widerstanden die stimulierten Pflanzen, wie die Versuche mit Mais, Weizen und Hirse zeigten, besser der Bodentrockenheit; sie zeigten auch eine erhebliche Steigerung des Ertrags, durchschnittlich um 40 bis 50, aber auch um 70 und 100%. Die gewonnenen Samen waren größer und schwerer als die aus unbehandelten Samen, und zeigten normale Keimungsfähigkeit.



Die Samenstimulation kann übrigens durch kurze Ätherbehandlung der mit Salzlösung stimulierten feuchten Samen noch weiter gesteigert werden; übrigens zeigen bereits Ätherdämpfe für sich allein eine stimulierende Wirkung auf die Samenentwicklung.

Analog den Protozoenversuchen fand Verf. auch bei den stimulierten Pflanzen eine Erhöhung der Zellengröße.

Die gesamten Resultate deuten darauf hin, daß unter Einwirkung von zellstimulierenden Mitteln, insbesondere Mg. und Mn-Salzen, aber auch Äther, eine Erhöhung der Intensität der Lebensfunktionen und der damit eng verbundenen synthetischen Prozesse stattfindet. Welche spezielle Rolle die Mg- und Mn-Verbindungen dabei spielen, bleibt noch aufzuklären; jedenfalls kommt die Rolle des Magnesiums bei der Chlorophyllbildung hierbei mit in Frage. Es wäre auch die Frage aufzuwerfen, ob die Lehre von den künstlichen Düngemitteln nicht insofern eine Umänderung erfährt, als ein Teil der angewandten chemischen Düngemittel auch eine Rolle von Zellstimulantien spielt. Jedenfalls scheint diese Frage eine große Rolle für die Zukunft in der Landwirtschaft zu spielen.

[Pfl. 174] J. Volhard.

Die Benetzungsfähigkeit flüssiger Pflanzenschutzmittel und ihre Meßbarkeit nach einem neuen Verfahren.

Von **F. Stellwaag**[1]).

Sowohl für Haut- wie auch für Magengifte ist die Benetzungsfähigkeit von grundlegender Bedeutung, da sie auf Spannungen der festflüssigen Grenzfläche beruht, als deren Folge sich die Flüssigkeit mehr oder weniger ausbreitet. Diese Ausbreitungserscheinungen hängen von der Grenzflächenspannung, der Oberflächenspannung des festen Stoffes und der Oberflächenspannung der Flüssigkeit ab. Auf letztere wurde bei der Flüssigkeitsuntersuchung das Hauptgewicht bezüglich der Benetzbarkeit gelegt und sie nach den folgenden vier Verfahren bestimmt: 1. Bestimmung des Randwinkels, 2. der Steighöhe in Kapillarröhren, die in die Flüssigkeit getaucht werden, 3. Bestimmung aus der Gestalt der Tropfen oder Blasen und 4. aus der Zahl der aus einer Kapillarpipette ausfließenden Tropfen.

[1]) Nachrichtsblatt für den deutschen Pflanzenschutz Jahrg. 3, 1923, S. 85—86, 89—90; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 61, 1924, Nr. 5/10, S. 181.

Alle diese vom Verf. kurz beschriebenen Methoden sind aber für die praktische Prüfung von Pflanzenschutzmitteln nicht ausreichend und brauchbar, da es sich dabei nicht um die Feststellung der Oberflächenspannung Flüssigkeit = Glas oder um die Ermittlung des Kapillarkonstanten, sondern darum handelt, wie ein Bekämpfungsmittel sich von Fall zu Fall auf Pflanzenteilen oder der Tierhaut verhält. Es kommt daher vor allem darauf an, ein richtiges Maß zu finden, wobei neben der Oberflächenspannung der Flüssigkeit auch die Spannungen der beiden anderen Größen zu berücksichtigen sind.

Von Prof. Freundlich auf die Arbeiten von Sulman, Bosanquet und Hartley aufmerksam gemacht, hat Verf. folgende Vorrichtung getroffen: Die zu prüfende Flüssigkeit kommt in einen Glastrog aus Spiegelglasplatten von mindestens 6 *cm* Seite, deren vordere Scheibe einige Zentimeter höher als die anderen sind. Ihr gegenüber liegt Scheibe *B*, die in der Mittellinie etwa $^1/_2$ *cm* unter dem Rande durchbohrt ist, so daß in ihr eine Drahtachse *C* gedreht werden kann, die nach vorn zu eine Gabel mit umgebogenen Spitzen trägt, in die das zu prüfende Objekt kommt. Eine Gradeinteilung *D* wird auf *A* angebracht. Nach Füllung des Benetzungsmessers muß die Achse genau im Flüssigkeitsspiegel stehen, so daß sich das eingespannte Objekt auf der Oberfläche der Flüssigkeit dreht und daß die Linien 0 und 80 der Gradeinteilung mit dem Flüssigkeitsspiegel abschließen.

Mit dieser Einrichtung läßt sich die Winkelgröße bei frisch gereinigten Glasplatten und bei frischen Metallflächen genau und konstant bis auf Bruchteile von Graden bestimmen. Eine auf die Achsenverlängerung gerichtete Lupe erleichtert die Benutzung sehr.

Am Schlusse der Arbeit führt Verf. einige Beispiele an: 1. über die Benetzungsfähigkeit von Wasser auf verschiedenen Pflanzenteilen, 2. die Benetzungsfähigkeit der direkt wirkenden Bekämpfungsmittel, 3. die der indirekt wirkenden und 4. über die Änderung der Benetzbarkeit bei verschiedenen Konzentrationen.

[Pfl. 183] Red.



Vergleichende Beobachtungen über Winterfrostschädigungen an Koniferen.

Von **Georg Funk**[1]).

Die bisher veröffentlichten Mitteilungen über die Wirkungen des Frostes auf unsere Wald- und Parkbäume waren wohl für die Anbaupraxis genügend, reichten aber nicht aus, um Schädigungen der Holzarten nach ihrer Natur zu erkennen, insbesondere in Fällen, in denen nicht ohne weiteres zwischen Frostschädigung und parasitären makroskopisch unterschieden werden kann.

Verf. teilt nun in vorliegender Abhandlung seine Beobachtungen an Koniferennadeln mit und versucht, diese dabei in ein System und mit den diesbezüglichen experimentellen Untersuchungen in Zusammenhang zu bringen.

Die Schädigungen zeigten sich Ende Februar 1922 plötzlich nach der großen Periode strenger Fröste und als kritische Zeit für den Eintritt der Schädigungen sieht Verf. die Zeit vom 3. bis 12. Februar 1922 an, besonders den schroffen Temperaturwechsel vom 3. auf den 4. Februar bei voller Besonnung. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß es sich um die eine oder andere Erscheinung einer kombinierten Wirkung vorausgegangener Trockenheit und des jähen Frostes handelt.

Verf. will nicht die Ätiologie des Nadeltodes erörtern, nimmt aber doch Stellung zu den Versuchen von Neger an Fichten, aus denen er nur entnehmen kann, daß im ersten Frühjahr die jüngsten, einmal überwinterten Nadeln durch hinreichend tiefe Temperatur getötet werden können, aber die in der Natur vorhandene viel größere Verschiedenartigkeit der Schädigungen läßt sich durch tiefe Wintertemperaturen noch nicht erklären. Den Negerschen Untersuchungen stehen die von A. Winkler bei Pinus montana, Picea pungens, Torreya nucifera und Juniperus communis gegenüber, die größere Frosthärte der jüngsten Nadeln ergaben, und die Verf. bei anderen Koniferen in der freien Natur bestätigen konnte. Er hält die Erscheinungen für viel komplizierter.

Man kann unsere Holzarten einteilen in solche, die bei Wintertemperatur von — 20° C 1. stets getötet werden, 2. nur gelegentlich

[1]) Mitteilungen Dtsch. Dendrol. Ges. S. 135—144; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 61, 1924, Nr. 5/10, S. 196.

leiden und 3. absolut frosthart sind. Gruppe 1 kommt für Deutschland wenig in Frage und die letzte ist hinreichend bekannt, weshalb Verf. sich hier nur mit Gruppe zwei beschäftigt. Seine Beobachtungen zeigten übrigens auch, daß Koniferen mit blaubereiften Nadeln zu den frostharten gehören.

Bei den lediglich geschädigten Koniferen stellt Verf. zunächst im Anschluß an Neger als 1. Typus der Winterfrostschädigung die Fälle fest, bei denen die jüngsten Nadeln getötet werden, die später bei trockenem Wetter abfallen. Vielfach handelt es sich dabei nur um die Nadeln des letztjährigen Triebes mit erhöhter Frostempfindlichkeit gegenüber denen älterer Triebe. Die an diesem Typus von Neger künstlich hervorgerufene „Frosttrocknis" konnte Verf. an Waldrändern bei Gießen häufig sehen, aber immer nur an einzelnen Exemplaren zwischen nicht geschädigten, je nach Veranlagung, Ernährung oder Bodenverhältnissen usw., fast immer aber an unterdrückten oder absterbenden Bäumen oder Bäumchen unter geschlossenem Kronendach. Ungünstiger Ernährungszustand macht solche Individuen frostempfindlicher! Überall warfen alle gleichaltrigen kränkelnden Fichten ihre erfrorenen Nadeln ab.

Denselben Typus beobachtete Verf. bei einer ca. 2 *m* hohen Picea orientalis in den Anlagen der Stadt, bei der nach dem Frost die Nadeln der jüngsten Triebe, ausgenommen Gipfeltrieb und die letzten darunter stehenden Quirltriebe, gebräunt waren und Anfang April abfielen. Bei den Spitzentrieben der Äste, bei denen nur die Flanken gebräunt sind, waren die Nadeln auf dem Rücken dieser Triebe gesund und frischgrün, vielleicht infolge ihrer kräftigen Konstitution; mikroskopisch konnten Unterschiede nicht festgestellt werden. Auch bei Abies pinsapo hat Verf. denselben Typ beobachtet, den er genau beschreibt. Auch hier war kräftigere physiologische Konstitution mit größerer Frosthärte verbunden.

Beim Typus 2 liegen die Verhältnisse umgekehrt: die ältesten Nadeljahrgänge sind am stärksten, die jüngsten am wenigsten oder gar nicht geschädigt, so bei Abies Nordmanniana und Picea excelsa neben Exemplaren vom 1. Typus, von dem auch die Bräunung der Nadeln durchaus verschieden ist, indem es nicht, wie bei



Typus 1 zur völligen Abtötung des Nadelgewebes kommt, sondern es sich vielleicht nur um winterliche Verfärbung handelt. Bei Fichten aber wurden die Nadeln bis über die Mitte abgetötet und fielen bald ab, oder blieben gebräunt und kränkelnd sitzen. Typus 1 und 2 kommen also bei Picea excelsa und P. orientalis fast stets getrennt auf verschiedenen Individuen, auch an mitten aus dem Bestande heraus gefällten Kronen vor. Ob hier Rasseneigentümlichkeiten oder Außenfaktoren in Betracht kommen, ist fraglich.

Beim Typus 3 werden alle Nadeln vom verschiedensten Alter in gleicher Weise geschädigt, wie Verf. bei Abies amabilis, A. Nordmanniana (bei schlechtwüchsigen Exemplaren), Pseudotsuga Douglasii, Tsuga canadensis, Pinus strobus, P. excelsa, P. Sabiniana und Cedrus atlantica beobachtet hat. Als Typus 4 schließt Verf. noch die Taxaceae an, bei denen insbesondere die jüngeren Triebe, aber auch darüber hinaus ältere ganz abgetötet werden. Verf. schildert hier die Erscheinungen bei Taxus baccata und der var. fastigiata, sowie bei Cephalotaxus Fortunei.

Typus 5 unterscheidet sich von 4 nicht wesentlich. Zu ihm gehören die Schädigungen an einigen Cupressaceae, besonders von Chamaecyparis Lawsoniana und Libocedrus decurrens. Bei ihnen sind größere Sproßabschnitte von der jüngsten Spitze her tot, braun und fallen ganz allmählich mit scharfer Grenze gegen gesunde Sprossenteile ab. Lichtrichtung ist namentlich bei Chamaecyparis deutlich wahrnehmbar. Auch Cryptomeria japonica gehört in diese Gruppe.

In dem am Schluß der Arbeit folgenden Überblick des Beobachtungsmaterials und den sich daran knüpfenden theoretischen Erörterungen schaltet Verf. die beiden letzteren Gruppen ganz aus, da sie bei der stets vorhandenen Tötung ganzer Sproßabschnitte den Übergang zu den in unseren Breiten am frostempfindlichsten Koniferen bilden. Bei Typus 1 bis 3 handelt es sich dagegen um Schädigungen nur an Nadeln. Es fragt sich aber, ob diese Typen prinzipiell verschieden sind und vielleicht eine erblich feststehende Disposition dieser Individuen, z. B. bei Picea orientalis und P. excelsa, besteht, so daß die einen nur in der einen, die andern nur in der andern auf Frost reagieren.

Eine andere Möglichkeit ist, daß dasselbe Individuum unter gewissen Umständen nur nach dem einen und unter anderen nur nach dem anderen reagiert. Als solche „Umstände" sind Unterschiede in der Luft und Bodenbeschaffenheit in verschiedenen Wintern und physiologisch verschiedene Konstitution bei verschiedenem Alter zu verstehen. Im ablaufenden Winter sollen weitere Beobachtungen diesbezüglich an denselben Individuen vorgenommen werden.

Drittens ist es möglich, daß dasselbe Individuum nach demselben Typus reagiert, je nachdem der Frost früher oder später einsetzt. Damit würde aber die größere Frostempfindlichkeit der älteren Nadeln noch nicht erklärt. Es bedarf vergleichender Untersuchungen am Spaltöffnungsapparat und mikroskopischer der Nadeln verschiedener Jahrgänge; vielleicht spielen auch Schwankungen in der Verteilung gewisser Stoffe bei den verschiedenen Frostempfindlichkeitstypen sowie Wassergehalt und osmotischer Druck eine Rolle.

Weitere Untersuchungen wären anzustellen über die Beziehungen anderer Schädigungen, z. B. durch Rauch und Trockenheit, sowie der parasitären Krankheiten zu den Frostschädigungen in strengen Wintern, wofür einige Beispiele angeführt werden.

Zur Lösung solcher Fragen obiger und weiterer diesbezüglicher Probleme müssen u. a. fortgesetzte und genaueste Registrierungen der Winterfrostbeschädigungen und des gleichzeitigen Witterungsverlaufes vorgenommen werden sowie Experimente in der Natur usw.

[Pll. 184] Red.

Tierproduktion.

Einfluß von Kokoskuchen, Kokosmehl und Leinsamenschrot auf die Milchproduktion.

Von N. Hannsson[1]).

Die Versuche mit Kokoskuchen und -mehl wurden an 42 Kühen in zwei Versuchsreihen durchgeführt, wobei eine tägliche Ration von 1.5 *kg* Kokoskuchen bzw. 1.5 *kg* Kokosmehl mit einer täglichen Ration

[1]) Kungl. Landtbruks-Akademiens, Handlingar och Tidskrift 1922, 6, 497—519; nach Revue internationales de renseignements agricoles 1923, 1, 188.

von 1.5 *kg* Weizenkleie plus 0.15 *kg* Erdnußkuchen verglichen wurde. Mit Leinsamen wurde nur eine Versuchsreihe durchgeführt. Die Versuchsergebnisse können dahin zusammengefaßt werden, daß Kokoskuchen und -mehl ein ausgezeichnetes Futtermittel für Milchkühe sind. Sie befriedigen vollkommen sowohl hinsichtlich der Ernährung als der Milchproduktion. Beide erhöhen den Fettgehalt der Milch. Die Erhöhung ist abhängig vom Fettgehalt des Futtermittels; so steigerte ein Kuchen mit 7 bis 8% Fett das Milchfett weit mehr als ein solcher mit nur 3 bis 4%. Die Wirkung der beiden Futtermittel ist abhängig von der täglich gegebenen Menge, der Dauer des Versuches und der Art des Beifutters. Unter Berücksichtigung der Wirkung der Kokosnußfuttermittel auf Milchertrag und Fettgehalt kann man annehmen, daß 0.85 *kg* Kokoskuchen bzw. 0.90 *kg* Kokosmehl mit 3 bis $3^1/_2$% Fett den Wert einer Nähreinheit (Stärkewert) darstellt.

Leinsamenschrot vermehrt bei Milchkühen den Fettreichtum der Milch und den Gesamtbutterertrag ganz beträchtlich. 1 *kg* Leinsamen von normaler Zusammensetzung hat etwa den gleichen Nährwert als 1 *kg* Haferschrot plus 1 *kg* Weizenkleie. Leinsamenschrot wird von den Kühen gerne genommen. Es hat einen hohen Nährwert und übt einen günstigen Einfluß auf die Behaarung aus.

[Th. 747] Schätzlein.

Fütterungsversuche mit trächtigen Schafen in Schweden.

Von **N. Hannsson**[1]).

Die Versuche wurden mit 20 trächtigen Schafen reiner Shropshire-Rasse vom 20. Januar bis 16. Mai 1922 durchgeführt, um den Futterbedarf der Schafe während der Trächtigkeits- und Laktationszeit festzustellen. Das Futter bestand aus Kleeheu, Gräsergemisch, Kohlrüben und Cerealienmehlgemisch. Die Versuche ergaben in Übereinstimmung mit denen der Norweger Jon Saeland und E. Lalim, daß die von Kellner für Mutterschafe vorgeschlagene Futterration korrigiert werden muß. Einerseits ist die zum Lebensunterhalt nötige Futtermenge (Erhaltungsfutter) sowohl der Gesamtmenge wie dem Protein nach geringer als Kellner angibt,

1) Kungl. Landbruks-Akademiens 1922, **6**, S. 429—497; nach Revue internatioale de renseignements agricoles 1923, **1**, 196.

andererseits steigt der Futterbedarf während der Trächtigkeit so, daß bei der Winterfütterung darauf Rücksicht zu nehmen ist. Im einzelnen ergab sich aus den Versuchen der Verff. folgendes:

1. Zum Lebensunterhalt braucht ein Schaf eine Nährstoffeinheit (Stärkewert) und 55 *g* verdauliches Eiweiß für 100 *kg* Lebendgewicht. Dieser Bedarf ist bei kleinen Tieren etwas höher, bei kräftigen etwas geringer.

2. Anfangs Winter brauchen trächtige Schafe 1.2 Nährstoffeinheiten auf 100 *kg* Lebendgewicht und 70 *g* verdauliches Eiweiß auf eine Nährstoffeinheit.

3. Während der letzten zwei Monate der Trächtigkeit brauchen die Schafe 1.5 Nährstoffeinheiten auf 100 *kg* Lebendgewicht bei 85 *g* verdaulichem Eiweiß je Nährstoffeinheit.

4. Während der Laktationszeit brauchen die Schafe, um die Lämmer, ohne abzumagern, gut ernähren zu können, zwei Nährstoffeinheiten auf 100 *kg* Lebendgewicht mit 100 *g* verdaulichem Eiweiß je Nährstoffeinheit. Bei dieser Ration kann den Lämmern besonders zwischen 30 und 45 Tage nach der Geburt, etwas anderes Futter gegeben werden.

5. Lämmern und Schafen kann ohne Gefahr für deren Entwicklung eine etwas unter dem festgestellten Bedarf liegende Futterration gegeben werden, wenn sie die Weide in gutem Ernährungszustand verlassen.

6. Daraus ergeben sich für trächtige und säugende Schafe folgende Futternormen:

	Nährstoffeinheiten (*kg* Stärkewert) auf 100 *kg* Lebendgewicht	Verdauliches Eiweiß auf 100 *kg* Lebendgewicht *g*	Verdauliches Eiweiß auf die Nährstoffeinheit *g*
Am Anfang der Winterfütterung .	1.0—1.2	70—84	70
Letzte Trächtigkeitsmonate . . .	1.3—1.5	110—128	85
Während der Laktationszeit . . .	1.8—2.0	180—200	100

Für die Benutzung dieser Zahlen ist der Ernährungszustand der Schafe bei Beginn der Stallfütterung zu berücksichtigen, ferner die Größe der Tiere, die Dauer der Trächtigkeit, der Zeitpunkt der Geburt und das Futter, das die Lämmer während des Wachsens erhalten. Alle diese Faktoren beeinflussen den Futterbedarf der Schafe wesentlich. [Th. 748] Schätzlein.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Einige Versuche zur Kenntnis der Sorptionsfähigkeit von Aluminiumhydroxyd.

Von **H. Euler** und **E. Erikson**[1]).

Willstätter und seine Mitarbeiter haben hinsichtlich der Verwendung der Sorbentien Aluminiumhydroxyd und Eisenhydroxyd zur Reinigung von Enzymlösungen zwar große Fortschritte erzielt, doch sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse noch rein empirisch, d. h. über die Art der Oberflächenreaktion zwischen den genannten Sorbentien und Repräsentanten der verschiedenen Körperklassen besitzen wir noch kein zu einer theoretischen Behandlung des Gebietes ausreichendes Tatsachenmaterial.

Das Ziel der Arbeiten aus dem Stockholmer Laboratorium, die sich mit Adsorption beschäftigen, ist die experimentelle Prüfung der Frage, wie weitgehend sich die Adsorptionserscheinungen quantitativ berechnen lassen:

1 Aus der Zahl der Moleküle in der Oberfläche des Sorbens.— 2. Aus der Löslichkeit des aus Sorbend und Sorbat entstehenden Körpers und den Gleichgewichts- und elektrolytischen Dissoziationskonstanten der Komponenten.

In den hier mitgeteilten Versuchen haben Verff. Minimalwirkungen aufgesucht und zu diesem Zweck mit sehr verdünnten Lösungen und verhältnismäßig wenig Sorbens gearbeitet, um eventuelle Äußerungen einer c h e m i s c h e n Sorption möglichst rein zur Erscheinung zu bringen.

Da sowohl Sorption wie Elution von Saccharase durch Phosphat beeinflußt wird, wurden einige Versuche über die Sorption von Phosphat durch Aluminiumhydroxyd angestellt. Man fand bei einer Azidität $p_H = 6$ eine nicht unbedeutende Sorption, deren Größe außerordentlich stark von der Beschaffenheit der Tonerde abhängig ist.

Versuche mit Rohrzucker ergaben, daß aus einer rund 3%igen Lösung durch 1 *g* des angewandten Aluminiumhydroxyds innerhalb der Fehlergrenzen kein Rohrzucker sorbiert, auch bei einer Versuchsanstellung mit Mengen, wie sie den W i l l s t ä t t e rschen Versuchs-

[1]) Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 128, 1923; nach Zentralblatt für Bakteriologie 61, 1924, Nr. 5/10, S. 154.

anordnungen entsprechen, ging die sorbierte Menge kaum über die Versuchsfehlergrenze hinaus.

Versuche mit Leuzin zeigten, daß durch 3.3 *g* Aluminiumhydroxyd die Konzentration einer 0.08 -n- Lösung mit weniger als 1% geändert wird im Aziditätsgebiet von $p_H = 5.4$ bis 9.0.

Über die für Nukleinsäure gefundenen Verhältnisse gibt folgende Tabelle Aufschluß:

1 *g* $Al(OH)_3$ orbiert *g* Nukleinat	bei p_H
0.33	7.6
0.357	6.9
0.431	5.3
0.509	4.2
0.608	3.5

Wurde die Nukleinatlösung noch saurer gemacht als $p_H = 3.5$, so trat Fällung ein. [Gä. 460] Red.

Über die Reaktion von Antigen und Antikörper nach Bindung des einen von ihnen an Kohle.

Von **M. Eisler**[1]).

Auf Grund der erhaltenen experimentellen Befunde ist vor allem die Tatsache hervorzuheben, daß alle drei untersuchten Antitoxine — das Antihämotoxin gegen Vibriolysin, das Tetanus- und Diphtherieantitoxin — durch die Adsorption an Kohle das Bindungsvermögen für ihr spezifisches Toxin vollständig verlieren. Selbst wenn die Kohle ein Vielfaches der zur Neutralisation der entsprechenden Giftdosis erforderlichen Antitoxinmenge an sich gerissen hat, findet keine Entgiftung statt. Zwei weitere Erscheinungen lassen die Unwirksamkeit des mit Kohle adsorbierten Antitoxins erkennen. Erstens bindet die mit Antitoxin beladene Kohle weniger Toxin als reine, zweitens ist die Kohle trotz ihres geringeren Toxingehaltes giftiger als die, welche nur Toxin allein, wenn auch im stärkeren Maße gebunden hat. Beide Erscheinungen lassen sich ohne weiteres verstehen, wenn wir berücksichtigen, daß die Oberfläche der Kohle durch das unwirksam gewordene Antitoxin besetzt ist, so daß sie nunmehr an Adsorptionskraft verloren hat und die noch stattfindende Bindung viel lockerer ist.

1) Biochemische Zeitschrift Bd. 135, 1923, S. 416; nach Zentralblatt für Bakteriologie Bd. 61, 1924, Nr. 5/10, S. 172.

Das Unwirksamwerden des Antitoxins durch die Bindung an Kohle erinnert an das durch Präzipitinzusatz bewirkte gleiche Phänomen. Wenn auch beide Prozesse wesentlich verschieden sind, so kommt ihnen doch ein gemeinsames Merkmal zu, nämlich die Bildung von größeren, das Antitoxin einschließenden Komplexen, wodurch, abgesehen von allen anderen Folgen, dessen Dispersität und weiter dessen Oberflächenwirkung herabgesetzt wird.

Hervorgehoben ist, daß das an Kohle gebundene Pferde-Immunserum trotz Verlustes seiner Antitoxinwirkung imstande ist, spezifisches Präzipitin zu binden, und daß diese Kombination auch zur Komplementbindung fähig ist. Nun wird ja die Präzipitinreaktion durch das Pferdeserumeiweiß als solches, unabhängig von seiner Antikörperfunktion, hervorgerufen, da sie ja auch dem normalen Pferdeserum zukommt. Diese sozusagen allgemeinere, dem Eiweißmolekül infolge seiner chemischen Konstitution innewohnende Eigenschaft wird durch die Kohle nicht alteriert, wohl aber die spezielle, viel feiner abgestimmte Antikörperfunktion, die das Eiweißmolekül infolge der Immunisierung erwirbt. Es wäre hier auf den Befund des Verf. hinzuweisen, daß das Antitoxin auch nach der Bindung des Toxins noch präzipitierbar ist, und auf die Beobachtung von Doerr und Moldovan, daß das im Präzipitat enthaltene Immunserum zwar seinen Eiweißcharakter und damit seine anaphylaktogene Fähigkeit bewahrt, dagegen seine Antikörperfunktion (Präzipitin und anaphylaktischer Antikörper) verliert. Auch dieser Befund zeigt also, daß die Antikörperfunktion verloren geht, bevor es noch zu einer tiefer greifenden Veränderung des Eiweißmoleküls kommt.

Auch andere Beobachtungen lassen auf äußerst feine Veränderungen im Serum infolge des Immunisierungsprozesses schließen. So konnte Verf. gemeinsam mit Tsuru feststellen, daß aus zwei ziemlich gleichhochwertigen Pferde-Immunsera durch Kohle Antilysin unter denselben Versuchsbedingungen in ungleichem Maße adsorbiert wurde. Ferner gibt Zuntz an, daß Tierkohle aus konzentriertem Pferdeserum zwar Tetanusantitoxin, nicht aber Diphtherieantitoxin bindet, sondern letzteres nur dann, wenn es nach der Methode von Frouin, d. i. durch Entfernung eines großen Teiles des Serumeiweißes hergestellt ist, wodurch eine Erleichterung der Adsorption bewirkt wird. Eine in letzter Zeit erschienene Arbeit von Bleyer enthält die Angabe, daß Agglutinine gleicher Spezifität, aber ver-

schiedenen Seris entstammend, inkongruente Adsorptionsbilder lieferten, wie auch schon früher von Verf. und Tsuru gefunden wurde. Da im Blutserum ein sehr kompliziertes Medium vorliegt, so können für den Ausfall der Adsorption verschiedene Faktoren eine Rolle spielen.

Während sich also die untersuchten Antitoxine bezüglich der Reaktionsfähigkeit mit ihren Toxinen nach der Bindung an Kohle einheitlich verhalten haben, ließen sich für die geprüften Toxine in dieser Beziehung wesentliche Unterschiede feststellen. Das Vibriohämatoxin erleidet durch die Adsorption an Kohle überhaupt keine Veränderung, weil es von äquivalenten Antitoxinmengen neutralisiert wird und die Bindungskraft der Kohle für Antitoxin, trotzdem deren Oberfläche bis zu einem gewissen Grade bereits besetzt ist, erhöht. Ganz anders verhält sich das Diphtherie- und Tetanusgift. Die mit einem dieser beiden Toxine beladene Kohle bindet nicht nur nicht mehr, sondern sogar weniger Antitoxin als reine. Dementsprechend brauchen die beiden Gifte auch einen großen Antitoxinüberschuß zu ihrer Neutralisation. Diese Differenzen im Verhalten der Toxine dürften wohl auf verschiedene chemische Beschaffenheit zurückzuführen sein.

Trotz der durch Kohle bewirkten Beeinträchtigung der Antitoxinbindung für die beiden letzteren Gifte ist ihre zellschädigende Funktion nicht alteriert. Die angeführten Versuche lassen vermuten, daß sie viel weniger an der Kohle haften als das Hämatoxin.

[Gä. 462] Red.

Scheinbare auxo- und antifermentative Eigenschaften des Serums.

Von **A. Bach, B. Sbarsky** und **K. Nikolejew** [1]).

Aus den Untersuchungen der Verff. ergab sich folgendes:

Normales Serum der Säugetiere, welches auf die Perhydridase und die Urease fördernd wirkt, übt auf die durch die Phenolase ausgelösten Oxydationsprozesse bald einen fördernden, bald einen hemmenden Einfluß aus, je nachdem das Oxydationsoptimum der angewandten Substrate bei alkalischer oder saurer Reaktion liegt. In gepufferten Lösungen oder durch vorsichtigen Zusatz von Säure

[1]) Biochemische Zeitschrift Bd. 135, 1923, S. 39; nach Zentralblatt für Bakteriologie 61, 1924, Nr. 5/10, 160.

wird sowohl die fördernde, wie die hemmende Wirkung des Serums aufgehoben. Daraus drängt sich der Schluß auf, daß man es in Bezug auf die Phenolasewirkung hier nicht mit etwaigen Auxo- und Antisubstanzen des Serums zu tun hat, sondern mit dessen Tätigkeit, H-Ionen abzufangen und die Reaktion der Versuchsflüssigkeit derartig abzuändern, daß die neuen Verhältnisse sich für die Oxydation einer anderen Substratgruppe günstig, für die Oxydation einer anderen Substratgruppe ungünstig gestalten. Daß die Wirkung der drei genannten Fermente durch verschiedene Proteinstoffe in gleicher Weise, wie durch Serum beeinflußt wird, spricht ebenfalls gegen die Annahme, daß in letzterem auf diese Fermente eingestellte Auxosubstanzen anwesend seien.

Bei der Beurteilung der Beeinflussung der Fermentwirkung durch Serumzusätze hat man weiter den Salzgehalt des Serums zu berücksichtigen, da bekanntlich Salze eine wichtige Rolle bei der Fermentreaktion spielen. In Betracht kommen schließlich die physikalischen Eigenschaften des Serums. Durch Serumzusätze, wie gering sie auch sein mögen, werden in der Versuchsflüssigkeit Adsorptionserscheinungen ausgelöst, durch welche die obwaltenden Verhältnisse im günstigen oder ungünstigen Sinne für die gegebene Reaktion abgeändert werden, wodurch wiederum auxo- oder antifermentative Wirkungen vorgetäuscht werden.

Ehe man also zu der Annahme von spezifischen auxo- oder antifermentativen Substanzen im Serum zurückgreift, ist es unbedingt erforderlich, dem Einfluß der erwähnten Faktoren, der Purrereigenschaft des Serums, seines Salzgehaltes und seiner kolloiden Beschaffenheit gute Rechnung zu tragen.

[Gä. 461] Red.

Schizosaccharomyces liquefaciens n. sp. eine gegen freie schweflige Säure widerstandsfähige Gärhefe.

Von **A. Osterwalder**[1]).

Schizosaccharomyces liquefaciens Osterw. wurde aus einem überschwefelten französischen roten Traubensaft gewonnen; er bildet im Traubensaft walzen-, keulen- und handgranatenförmige oder

[1]) Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene XV, 1924, 1—28, Bern.

walzenförmige und in der Mitte verdickte Zellen. Kürzere walzenförmige Hefen sind 7.9 μ lang und 3.9 μ breit, zahlreiche mittellange Hefen ca. 16 μ lang und bis 3.2 μ breit, lange Zellen bis 32 μ. Häufig sind zwei Zellen von einer Spaltung der Mutterzelle her auf schmaler Strecke im spitzen bis rechtem Winkel noch miteinander verbunden. Manche Hefen sind durch eine Scheidewand in zwei Zellen geteilt. Sie verflüssigt innerhalb von 14 Tagen 15%ige Gelatine mit 12%igem Traubensaft in den Strichkulturen. Auf Gelatine bildet sie reichlich, dagegen auf Gipsblöckchen nur spärlich Sporen. Die Sporen sind kugelig oder elliptisch, mit einem Durchmesser von 2.6 bis 3.5 μ; mit Jodjodkalium färben sie sich blaßviolett. Die genannte Hefe bildet im Birn- oder Traubensaft im Verlauf von etwa 70 Tagen bis 6% Alkohol. Das Optimum der Gärtätigkeit liegt bei 34°. Sie vergärt Lävulose, Dextrose, Gelaktose, Saccharose, Maltose, Raffinose, d-Mannose, a-Methylglucosid, vergärt aber nicht Laktose, Melibiose und Dextrin. Sie zersetzt Apfelsäure ohne Bindung von Milchsäure, dagegen nicht Weinsäure, Essigsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure und Zitronensäure. Die Hefe verträgt größere Mengen von freier schwefliger Säure, z. B. 555 und in einem Fall sogar 674 *mg* im L.

Praktische Bedeutung wird diese gegen schweflige Säure widerstandsfähige Hefe nur in seltenen Fällen gewinnen. Wo Obst- und Traubensäfte vergären, wird sie sich kaum jemals bemerkbar machen können. Die gärkräftigeren Hefearten und -rassen entwickeln sich rascher, zumal sie auch die tieferen Temperaturen, die sehr oft im Gärkeller herrschen, leichter überwinden als Schizo. liquefaciens, welche Hefe ja nur bei höheren Temperaturen, 28 bis 34°, rasch gärt. Sicher aber wird diese dann gute Dienste leisten, und zur Geltung gelangen, wenn die gewöhnlichen Hefen durch schweflige Säure abgetötet oder im Wachstum gehemmt sind, also in überschwefelten Obst- und Traubensäften. Um solche überschwefelten Säfte wieder in Gärung zu bringen, hat man sich bisher eines ungemein umständlichen Staffelverfahrens bedienen müssen, durch ganz allmähliches Mischen des überschwefelten Saftes mit fremdem, gärendem Saft. Von diesem zeitraubenden Staffelverfahren wird man Abstand nehmen können, wenn man sich der Hefe Saccharomyces liquefaciens bedient, wo die höhere Gärtemperatur und die Verwendung reichlicher Anstellhefe eine frühzeitig eintretende Gärung sehr begünstigt. Bei den ersten Anzeichen einer alkoholischen



Gärung wird man aber eine bewährte, kräftige Weinheferasse zufügen, die nun, da die freie schweflige Säure durch den Gärungsaldehyd gebunden ist, nicht mehr Gefahr läuft, vergiftet zu werden

Schizosaccharomyces liquefaciens wird an die Zentralstelle für Pilzkulturen in Baarn, Holland, abgegeben werden.

[Gä. 476] J. Volhard.

Maschinen.

Dresch-, Reinigungs- und Sortiermaschinen für Saatreis.

Von **G. Tarchetti, D. Caloria, O. Fanciulli** und **G. Pozzi**[1]).

Bei einer von der Station für Reisbau in Verzelli im Herbst 1922 veranstalteten Konkurrenzprüfung wurden folgende Maschinen vorgeführt:

Spezialdreschmaschinen.

Die Dreschtrommel für Saatreis der Firma Società Anonima Officine Bergoni, Melagnano. Die Stifte der sogenannten englischen Maschinen oder die Kämme der gewöhnlichen Reisdreschmaschinen sind durch einfache eiserne L-Haken ersetzt, um eine bessere Schlagwirkung zu erzielen.

Eine Einlege- und Reinigungsmaschine derselben Firma, bestehend aus einer Reihe Strohschüttler, die exzentrisch vor der Dreschtrommel angebracht sind.

Ein Motorreiniger für noch feuchten unenthülsten Reis der Firma Ing. P. Cattaneo & Figli in Pavia, er ist von der Dreschmaschine getrennt und hat nur einen Ventilator.

Ein Motorreiniger für noch feuchten unenthülsten Reis der erstgenannten Firma, auf 4 Rädern mit 2 Ventilatoren, er soll auch sehr feuchten und schmutzigen Reis fast vollständig reinigen.

Reiniger für trockenen Reis der Firmen Umberto Artiol & Cie. in Verzelli, Ing. P. Cattaneo in Pavia und Bergomi in Melagnano, alle drei sind gebräuchliche gute Reinigungsmaschinen und für große Leistungen berechnet.

[1]) Il Giornale di Risicoltura, Vercelli a. XIII., Nr. 8, 1923, S. 113 bis 119; nach Revue internationale de renseignements agricoles de l'Institut international d'agriculture Vol. I, Nr. 4, 1923, S. 1152.

Sortiermaschinen. Separator von M. Guiseppe Bonarda in Casale Monferrato, eine ziemlich einfache Siebvorrichtung, die sich ausgezeichnet bewährt hat.

Schließlich der Entwurf einer Spezialdreschmaschine der Firma Umberto Artiolli & Cie. in Verzelli, die den gedroschenen Reis mittels eines Ventilators, dessen Saugrohr über dem letzten Sieb mündet, sehr sauber von Strohteilchen usw. befreit.

[M. 28] U. Behrens.

Eine Maschine zur Gewinnung der Fasern von Hibiscus Cannabinus[1]).

Die Fasern von Hibiscus Cannabinus (Gambohanf) wurden bis jetzt nur mit der Hand gewonnen, bis M. Herbert T. Marks folgende Maschine erfand, die für den Anbau dieser unter tropischem Klima wachsenden Pflanze größte Bedeutung erlangen kann. Sie besteht aus einer Reihe rotierender Bürsten, unter denen sich ein endloser Riemen bewegt; zwischen je zwei Bürsten befindet sich eine Walze, die von den Borsten berührt wird. Das Material kommt zunächst in die erste Abteilung, die von den beiden ersten Walzen begrenzt wird, unter die erste Bürste, dann in die nächsten Abteilungen. In den folgenden Abteilungen werden die Borsten immer länger oder die Abstände der Achsen kleiner. Die Abfälle werden durch Wasser fortgespült. Die Maschine soll eine sehr reine Faser geben und nicht teuer sein, sie kann mit der Hand oder mit einem Motor betrieben werden. [M. 29] U. Behrens.

[1]) The South African Journal of Industries, Vol. VI, Nr. 6, 1923, S. 250 bis 253; nach Revue internationale de renseignements agricoles de l'Institut international d'agriculture, Vol. I, Nr. 4, 1923, S. 1154.

Kleine Notizen.

Wird die Düngerwirkung des Chilesalpeters durch einen Jodgehalt und durch eine etwaige Radioaktivität des Salpeters beeinflußt? Von Prof. Dr. Hj. von Feilitzen und Dr. H. Egner, Stockholm[1]). Die Bildung der Salpeterlager sucht J. Stoklasa[2]) als einen kombinierten vulkanischen, biochemischen und radioaktiven Prozeß zu erklären. Rohsalpeter (Caliche) wie

[1]) Chemikerzeitung 48, 1924, S. 325—326.

[2]) Ebenda S. 4.



andere, in den Salpeterlagern vorkommende Materialien sollen stark radioaktiv sein, und das Vorkommen von Jod, das nach anderen Forschern als ein Beweis für den Ursprung des Salpeters aus angehäuften Seepflanzen anzusehen ist, braucht nicht damit zusammenzuhängen, da es auch in vulkanischen Produkten gefunden wird. Die von J. Stoklasa angeblich nachgewiesene Überlegenheit des Chilesalpeters über den künstlichen Natronsalpeter soll auf dem Jodgehalt des ersteren beruhen. Die Verff. fanden in Chilesalpeterproben 0,080, 0.023 und 0.021% Jod. Da eine normale Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben 300 bis höchstens 400 *kg* auf 1 *ha* nicht übersteigt, wird damit dem Boden eine entschieden unwesentlich geringe Menge Jod — als Natriumjodat bzw. Natriumperjodat — zugeführt.

Die Verff. haben anschließend an Untersuchungen des engrais raktioactif catalytique in Caliche und Chilesalpeter Radioaktivitätsbestimmungen ausführen lassen. Die Radioaktivität war gleich Null. Zur Vermeidung nachteiliger Urteile über den aus Luftstickstoff hergestellten Natronsalpeter sind die im einzelnen ausführlich begründeten Feststellungen notwendig.

D. 808] G. Metge.

Über die Konservierung der Jauche mit saurem schwefelsauren Ammoniak. Von Priv.-Doz. Dr. H. Wießmann, Berlin[1]). Das als Düngemittel allein nicht angewandte saure schwefelsaure Ammoniak setzt sich mit dem Ammoniak der Jauche[2]) zu gewöhnlichem schwefelsauren Ammoniak um nach der Formel: $NH_4HSO_4 + NH_4OH = (NH_4)_2SO_4 + H_2O$. Vor der Schwefelsäure als Erhaltungsmittel verdient das saure schwefelsaure Ammoniaksalz den Vorzug wegen seiner ungefährlichen Handhabung und wegen der Vermeidung einer Übersäuerung, die bei Verwendung von Schwefelsäure leicht eintreten kann.

Laboratoriumsversuche ergaben folgendes:

Zugesetzte Menge von saurem schwefelsauren Ammoniak	Dauer des Versuchs in Tagen	Stickstoffverlust in Prozenten der anfänglich in der Jauche vorhandenen Stickstoffmenge
ohne	47	76.96
	47	82.75
3%	47	46.03
	17	52.90
5%	47	28.57
	97	28.75
8%	47	2.69
	97	1.92

Bei einem Zusatz von 8% saurem schwefelsauren Ammoniak wird der Stickstoff der Jauche also fast vollständig gebunden. Es wird ungefähr so viel Stickstoff vor Verlust geschützt, als in Form von saurem schwefelsauren Ammoniak der Jauche einverleibt wird. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens im großen ist von dem Preisverhältnis des sauren schwefelsauren Ammoniaks zum Ammonsulfat abhängig.

[D. 773] G. Metge.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, 2. Abt. B, Heft 7 (Separatabdruck).

[2]) Zusammensetzung siehe: O. Lemmermann und Wießmann, Landschaftliche Jahrbücher 52 (1918), S. 297 und dieses Zentralblatt.

Zusammensetzung Staßfurter und elsässischer Kalisalze. Von A. Vürtheim[1]). Die deutschen Salze bestehen im allgemeinen aus einer Mischung natürlicher und künstlicher Salze und enthalten auch Sulfate und Chloride des Kalziums und Magnesiums vom Typus Hartsalz und Karnallit. Die 40%igen Kalisalze sind durch Zugabe von reinem Chlorkalium auf den hohen Kaligehalt gebracht. Die elsässischen 20%igen Salze enthalten niemals Magnesiumsulfat und ihre Zusammensetzung schwankt weniger wie die der deutschen Salze. Sie bestehen hauptsächlich aus Sylvinit mit etwas Anhydrit und tonigen Stoffen. Sie sind in ihrer düngenden Wirkung den deutschen 20%igen Salzen gleichwertig. [D. 794] Schätzlein.

Die Wirkung der Rohphosphate auf das Vermögen des Mais, die Phosphorsäure des Bodens auszunutzen. Von G. S. Fraps[2]). Gefäßversuche mit Mais und Sorghum mit ungefähr 25 Böden ergaben, daß 50 Ernten im Durchschnitt je einer Million Teilen Böden, welche keine Gesteinsphosphate erhalten hatten, 5,58 Teile Phosphorsäure entzogen hatten, während aus Böden, denen 1 *t* Gesteinsphosphat mit etwa 300 Teilen Phosphorsäure pro Million Teile Boden zugesetzt worden war, 9,48 Teile Phosphorsäure entnommen wurden. Weitere Steigerungen der Phosphorsäuregaben in Form von Gesteinsphosphaten zeigten eine verhältnismäßig viel geringere Wirkung. Verf. folgert aus seinen Versuchen, daß die dem Boden in Form von Gesteinsphosphaten gegebene Phosphorsäure nicht so leicht aufnehmbar ist, wie die bereits im Boden vorhandene aktive Phosphorsäure. [D. 744] M.

Kalidüngung zu Reis. Von N. Novelli[3]). Die Reiskulturversuchsstation in Vercelli empfiehlt schon seit langem die Kalidüngung zu Reis, und im Jahre 1921/22 konnten zahlreiche Pflanzer, die diese Düngung in großem Umfange angewendet hatten, übereinstimmend deren günstige Wirkung feststellen, die in einer Erhöhung des Ertrages, einer Verbesserung des Erzeugnisses und einer Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und der Lagerfestigkeit bestand. Bei einem vergleichenden Düngungsversuch auf einem sehr fruchtbaren Tonboden mit 0.34% K_2O vermochte eine kräftige Kalidüngung noch eine bedeutende Ernteerhöhung zu bringen. Der Ertrag der drei benachbarten Versuchsflächen war je Hektar bei ungedüngt 75.68 Ztr., bei 2 Ztr. 43.5%igem Kalisalz 82.20 Ztr. und bei 6.5 Ztr. Leucit mit 13.42% Kali 82,92 Ztr. Körner, so daß der Reingewinn bei Kalidüngung rund 700 Lire je Hektar betrug. [D. 795] Schätzlein.

Kalkungsversuche auf pflanzenschädlichen Böden. Von H. v. Feilitzen und H. G. Söderbaum[4]). Als man den Schlamm eines Flußbettes, dessen *pH*-Wert in einigen Fällen nur 3 war, auf die umgebenden Kulturböden gebracht hatte, wurde deren Ertragsfähigkeit entweder vermindert oder praktisch ganz vernichtet. Dieser Sand enthielt beträchtliche Sulfatmengen, deren Ursprung der Oxydation von Eisensulfiden zu $FeSO_4$ und H_2SO_4 zugeschrieben wird. Laboratoriums- und Feldversuche zeigten, daß zur Beseitigung der schädlichen Wirkung der Zersetzungsprodukte der Eisensulfide Gaben von

[1]) Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijks-landbouwproefstations 1922, 1—8; nach Revue internationale de renseignements agricoles 1923, 1, 97.

[2]) Texas Sta. Bul. 289, 1922, S. 5—17; nach Experiment Station Record, 47, 1922, S. 421—422.

[3]) Il Giornale di Risicoltura 1922, 12, 161—163; nach Revue internationale de renseignements agricoles 1923, 1, 136.

[4]) Meddel Centralanstalt Försöksv. Jordbruksomradet, Nr. 222, 1921; auch in K Landtbr. Akad. Handl och Tidskr. 61, 1922; nach Experiment Station Record, 48, 1923, S. 220.

10 000 *kg* CaO je Hektar erforderlich waren. Noch bessere Resultate erbrachten 20 000 *kg* CaO. Die Aussaat wurde einige Zeit nach dem Unterbringen des Kalkes vorgenommen, um die schädliche Wirkung der außerordentlich starken Kalkzufuhr aufzuheben. Bei Anwendung von $CaCO_3$ war dies jedoch nicht erforderlich. [D. 747] M.

Zur Kenntnis des chemischen Verhaltens und der Klebkraft des Rübengummis. Von Dr. C. Kleefeld, Berlin[1]). Die Herstellung des aus ausgelaugten Zuckerrübenschnitzeln gewinnbaren Rübengummis hat erhöhte Bedeutung gewonnen. Verf. kennzeichnet die Pektinstoffe als nahe Verwandte der Klebgummiarten im allgemeinen. Ferner wird näher eingegangen auf die Gummiarten und ihre Übereinstimmung mit dem Rübengummi. Es wurden die klebenden von den nichtklebenden Stoffen des Rübengummis getrennt. Die Klebkraft des Rübengummis wurde der des handelsüblichen Gummis gleichwertig oder doch sehr nahestehend gefunden. Die Klebkraft des Rübengummis scheint von dem Gehalt an Schleimsäure gebundenener Gruppen abzuhängen. Zur Frage der vermutlichen Verwandtschaft der Pektinstoffe und des Tragants wurde nachgewiesen, daß Pektin und Bassorin neben so gut wie allen in der Literatur erwähnten Eigenschaften auch in ihrem kennzeichnenden Klebevermögen vollkommen übereinstimmen. Es wurden die Pektinstoffe durch fraktionierte Fällung mit Alkohol in durch Kalk fällbare und nicht fällbare Substanzen getrennt, die sämtlich rechts drehen. Borax besitzt ein auffallendes, bisher noch nicht bestimmbares Lösungsvermögen für Pektin. Die Pektinstoffe zeigen die Saponinreaktion mit 90% Phenol, worüber ebenfalls keine Angaben in der Literatur zu finden sind. [Pfl. 154] G. Metge.

Der Einfluß der H-Ionen auf die Adsorption der Pflanzennahrung durch Bodenkolloide. Von E. B. Starkey und N. E. Gordon[2]). Die Verff. berichten über Untersuchungen, die an der Universität von Maryland über die Adsorption von Nährstoffen im Boden durch einfache Bodenkolloide unter verschiedenartiger H-Ionenkonzentration gemacht worden sind und welche den Zweck haben, einige Aufklärung darüber zu bringen, wie die Azidität oder die Alkalität des Bodens auf die Adsorption der Pflanzennährstoffe und die Aufnehmbarkeit der Bodensalze wirkt. Die zur Anwendung gekommenen Salze waren Phosphate, Sulfate und Nitrate von Kalium und Kalzium, die angewandten Hydrogele waren solche von Kieselsäure und Eisen.

Verff. fanden, daß die Adsorption des Kat-Ions in der Regel mit der vermehrten Hydroxyl-Ionenkonzentration sich steigerte. Die Adsorption des Phosphat-Ions nahm in manchen Fällen bei vermindertem p_H-Wert zu.

Die Absorption des Nitrat- und Sulfat-Ions wurde nicht in konsequenter Weise durch die Reaktion der Lösung beeinflußt. Die Anionen schienen in der Reihenfolge von Phosphat, Sulfat und Nitrat adsorbiert zu werden, wobei Phosphat durchaus den Vorrang hatte. Die Adsorption durch Eisenhydroxygel war größer als durch Kieselsäuregel. Bei Adsorption des Kalium-Ions war die Veränderung sehr stark bemerkbar im Gegensatz zu einer sehr leichten Veränderung in der Hydroxyl-Ionkonzentration um den neutralen Punkt. [Pfl. 180] Rosenberg.

Die Analyse des Stärkezuckersirups auf optischem Wege. Von Dr. O. Wolff und A. Ludwig, Frankfurt (Oder)[3]). Zur Bestimmung des Eindickungsgrades, des spezifischen Gewichtes und der Trockensubstanz im Stärke-

[1]) Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie 1923; 808. Lieferung, S. 421—427.

[2]) (Soil Sci. 14 (1922) U. 6, p. p. 449—457, 7—1) nach Experiment Station Record 49. 1923, S. 17.

[3]) Zeitschrift für Spiritusindustrie 46 (1923), S. 145 u. 147.

zuckersirup benutzen die Verff. des Zeißsche Interferometer. In derselben Lösung ermittelt man die Polarisation und auch den Zuckergehalt (Fehlingsche oder Hyperjodid-Methode von Willstätter und Schudel[1]).

Um mit dem Eintauchrefraktometer arbeiten und Trockensubstanz und spezifisches Gewicht bestimmen zu können, verwenden die Verff. 40 *g* Syrup zu 200 *ccm* dest. Wasser statt 8.75 *g* zu 550 *ccm*. Daher benötigt sich die Abänderung der Refraktometer-Tabelle, die mitgeteilt wird. Polarisiert wird die 8.75 *g* auf 550 *ccm* enthaltende Lösung. Eine Tabelle (Koordinatenkreuz) für Berechnung des Glukosegehaltes aus der Polarisation ist gleichfalls beigefügt.

[Pfl. 153] G. Metge.

Wirkungsgesetz und Wachstumsgesetz. Von Dr. B. Baule, Gratz[2]). An Versuchsergebnissen oder Anschauungen in landwirtschaftlichen, botanischen und chemischen Beziehungen wird eine Kritik nicht geübt, sondern die Gesetze werden mathematisch formuliert und gedeutet. Danach kommt Verf. zu folgendem Schlusse: Die Untersuchungen von Pfeiffer und Rippel geben weder eine Widerlegung der Wirkungsgesetzes von Mitscherlich noch eine Widerlegung des Wachstumsgesetzes. Die Versuchsergebnisse von Pfeiffer und Rippel lassen sich ohne jeden Zwang aus dem in Frage stehenden Gesetzen erklären.

[Pfl. 165] G. Metge.

Verdaulichkeit der Zucker, Stärke, Pentosane und Proteide einiger Futterstoffe. Von G. S. Fraps[3]). Als Ausgangsmaterial für die vorliegenden Untersuchungen dienten die in den vorhergehenden Mitteilungen (E. S. R. 31, 862; 37, 865; 42, 368) angegebenen Futtermittel. Die Pentosanbestimmungen umfaßten das Lösliche und Unlösliche im N-freien Extrakt und in der Rohfaser. Der N-freie Rest wurde bestimmt durch Zusammenzählung der Zucker, der Stärke und der Pentosane in dem N-freien Extrakt und Abziehen dieser Summe von letzteren. Das Gesamtprotein minus Proteide wurde als Nicht-Proteide bezeichnet. Die Einteilung der untersuchten Futterstoffe und deren durchschnittliche Verdaulichkeit zeigt folgende Tabelle:

Art der Futterstoffe	Protein		Stärke	N-freie Extr.		Pentosane			
	Nicht-proteide	Proteide		Ges. Rückstand	Lösl. Rückstand	Löslich im N-freien Extrakt	Unlösl. im N-freien Extrakt	In der Rohfaser	Gesamt-
Nicht - Leguminosenheu u. Futter	66.2	37.9	76.2	40.8	43.9	59.7	54.6	56.5	54.2
Leguminosenheu .	85.7	68.1	89.7	61.4	72.3	74.4	34.9	55.1	52.4
Stärkekonzentrate	34.9	84.8	97.4	22.9	26.4	100.0	54.8	18.2	68.7
Baumwollensaatprodukte, Reis- und Maiskleie .	76.9	66.9	94.4	47.2	50.0	—	81.1	38.6	76.7

[Th. 724] Berju.

[1]) Chemiker-Zeitung 46 (1922), S. 1101.

[2]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 59 (1924), S. 341—354.

[3]) Texas Sta. Bul. 290, 1922, 5—21; nach Experiment Station Record 47, 1922, 471—2.

Rationelle Bereitung und Aufbewahrung von Labextrakten. Von Dr. B. J. Holwerda[1]). Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit der Geschwindigkeit der Aktivierung der profermenthaltigen Lablösungen in Zusammenhang mit der reellen Azidität, sowie mit den Stabilitätsbedingungen der fertigen Lablösungen. Es wurden Fermentlösungen verwendet, die den in der Praxis üblichen möglichst gleich waren und 10% NaCl mit oder ohne Zusatz von 2% Borsäure als Konservierungsmittel enthielten. Es zeigte sich, daß die Umwandlung des Proferments ohne Schädigung desselben mit geeigneter Geschwindigkeit nur in einem Gebiete bestimmter Azidität vor sich geht. Letztere wurde bei 25° C zu P_H = 4.7 bis 5.0, bei 37° P_H = 5.1 bis 5.8 gefunden. Das Gebiet wurde von der Art der verwendeten Säure nicht beeinflußt. Es wurde darauf hingewiesen, daß die elektrometrischen PH-Messungen dieser Flüssigkeiten einem Salzfehler ausgesetzt sind; die gefundenen Zahlen sind also nicht als absolute zu betrachten. Die geeignete Aktivierungsazidität schadet dem Ferment etwas bei längerer Einwirkungsdauer. Es ist daher zu empfehlen, derartige Lablösungen bei P_H = 5.8 bis 6.8 aufzubewahren.

Es wurde angegeben, wie die Praxis der Käselabbereitung mittels kolorimetrischen Bestimmungen mit Methylrot den geeigneten Gebieten reeller Azidität Rechnung tragen kann, und zwar so, daß es möglich ist, innerhalb einiger Tage ganz aktivierte und beständige Lablösungen zu erhalten. Es wurde weiter gezeigt, wie das zur Ablieferung geeignete Gebiet mittels Indikatoren innegehalten werden kann.

Die Anwesenheit mehr oder weniger bedeutender Mengen Proferment konnte in sechs verschiedenen Handelslabextrakten dargetan werden, was auf eine irrationelle Bereitungsweise derselben hinwies.

Es wurde noch festgestellt, daß die Extraktionsdauer 24 Stunden nicht zu überschreiten braucht; und schließlich wurde eine Methode für die Wertbestimmung von Handelsmagen angegeben. [Th. 735] Red.

Physiologisch-chemische Studien an der Hefezelle. Von K. Schweizer[2]) Das Hefeautolysat, von den Membranen getrennt, hat einen sehr geringen Nährwert, wie dies auch für die Membranen gilt (immer mit Zuckerlösung zusammen). Gibt man beide aber wieder zusammen, so haben sie wieder die gleiche Wirkung wie das ursprüngliche vollständige Autolysat, die Gesamtwirkung übertrifft aber die Summe derjenigen der beiden getrennten Komponenten um das Fünf- bis Sechsfache. Wird das Autolysat vorerst auf 130° erhitzt, so ist es ein weniger günstiger Nährstoff für die Hefe. — Brot, mit Alkohol ausgezogen, ist eine recht ungenügende Nahrung für Mäuse; extrahiert man auch das Hefeautolysat mit Alkohol und fügt den Rückstand als auch den Extrakt allein zu einer mit Hefe versetzten Zuckerlösung hinzu, so entstehen CO_2-Mengen, deren Summen nur etwa $^1/_2$ bis $^1/_3$ derjenigen entsprechen, die mit dem Gesamtautolysat erhalten werden. — Enthält eine gärende Lösung, die schon alle nötigen Stoffe enthält, noch Hefemembranen als Zusatz, so existiert keine deutliche Steigerung der Gärwirkung. Erhitztes Hefeautolysat wirkt wenig beschleunigend, während unter den gleichen Bedingungen die mit Alkohol extrahierten Hefeabbauprodukte eher Hemmung hervorrufen. Der alkoholische Extrakt steigert aber die CO_2-Menge proportional zu seiner Konzentration. Diese Erscheinungen hängen irgendwie mit Vitaminwirkungen zusammen. [Gä. 440] Red.

[1]) Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivelboerderij. te Hoorn, 1922, S. 39.

[2]) Actes Soc. Helvet. d. Scienc. Natur., reunie a Neuchatel. 1920 101. Sess. Aarau, 1921, S. 186—187; nach Zentralblatt für Bakteriologie, Bd. 59, 1923, Nr. 5 bis 11, S. 139.

Druck von Oskar Leiner, Leipzig.

OSKAR LEINER, LEIPZIG 48358